

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

С. Н. МЕНІОВИЧ

КОРОТКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ДОВІДНИК

За редакцією В. Ф. Кілессо

Видання друге, перероблене, доповнене

Київ
«Радянська школа»
1981

Дерг

Менников С. Н. Краткий политехнический справочник (Под ред. В. Ф. Килессо).— К.: Радянська школа, 1981 (1 кв.). 7,5 л.—90 к. 30 000 экз. 60501.

Справочник содержит материал из различных отраслей современной техники, необходимый для подготовки и проведения занятий по трудовому обучению. Второе издание (1-е изд. 1964 г.) переработано и дополнено сведениями о новой технике.

Предназначается учителям трудового обучения общеобразовательных школ. Будет полезен также студентам педагогических институтов и учащимся старших классов средних школ.

Рукопис рецензували: канд. пед. наук
В. М. Мадзігон та учителі Г. Б. Волошин
і П. І. Лисак.

25269

Тернопільська обласна
бібліотека для юнацтва

Значне розширення та удосконалення індустріальної бази соціалістичної економіки, підвищення технічного рівня й ефективності виробництва, а також поліпшення якості продукції, про що говориться в проєкті ЦК КПРС до XXVI з'їзду КПРС «Основні напрями економічного і соціального розвитку СРСР на 1981—1985 роки і на період до 1990 року», вимагають здійснення тісного зв'язку школи з життям і дальшого розвитку народної освіти.

Короткий довідник має допомогти учителю в цій справі. У даному посібнику вміщено довідковий матеріал з різних галузей техніки і виробництва, який певною мірою може бути використаний безпосередньо на уроках у школі, а також під час проведення різних практичних робіт.

Довідковий матеріал посібника складено згідно з ГОСТами за технічними характеристиками окремих верстатів, інструментів та інших машин і механізмів.

Крім загальних фізико-технічних відомостей, тут наведено основні дані про різні металеві й неметалеві матеріали, інструменти, верстати, стандартизовані деталі машин і механізмів, подано короткі характеристики транспортних і вантажопідйомних засобів, загальні дані щодо промислового устаткування.

У посібнику розглянуто також особливості оформлення й читання технічних рисунків, кінематичних схем, умовних позначень електротехнічних схем, зварних швів тощо.

У деяких таблицях за браком місця подано скорочений перелік окремих величин у вигляді ряду чисел. Наприклад, ряд довжин болтів 4, 5, 10, 12, 22 означає, що градація до 10 мм буде через 1 мм, а понад 10 мм — через 2 мм, тобто розміри довжин дорівнюватимуть 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 і 12, 14, 16, 18, 20 та 22 мм.

Короткий політехнічний довідник не вміщує вузькоспеціалізованих вичерпних даних і, безперечно, не може замінити спеціальних довідників чи навчальних посібників з якогось певного профілю.

1. СИСТЕМИ ОДИНИЦЬ

МІЖНАРОДНА СИСТЕМА ОДИНИЦЬ (СІ)

Система одиниць СІ — єдина універсальна система, яка застосовується в усіх галузях науки і техніки.

Загальні відомості про основні й додаткові одиниці системи СІ

Назва величини	Одиниця вимірювання	Скорочене позначення одиниці		Примітка	
		укр.	лат.		
О с н о в н і о д и н и ц і					
Довжина	метр	м	m	1 К = 1° C + + 273° C	
Маса	кілограм	кг	kg		
Час	секунда	с	s		
Сила електричного струму	ампер	А	A		
Термодинамічна температура	кельвін	К	K		
Кельвіна					
Сила світла	кандела	кд	cd		
Д о д а т к о в і о д и н и ц і					
Кут плоский	радіан	рад	rad	1 рад = = 57° 17' 48,8"	
Кут тілесний	стерадіан	ср	sr		
П о х і д н і о д и н и ц і м е х а н і ч н і					
Швидкість	метр за секунду	м/с	m/s	Те саме і для електричних одиниць	
Прискорення	метр за секунду в квадраті	м/с²	m/s²		
Кутова швидкість	радіан за секунду	рад/с	rad/s		
Сила	ньютон	Н	N		
Площа	квадратний метр	м²	m²		
Об'єм	кубічний метр	м³	m³		
Напряса (тиск)	паскаль	Па	Pa		
Потужність	ват	Вт	W		
Робота й енергія	джоуль	Дж	J		
Частота	герц	Гц	Hz		
П о х і д н і о д и н и ц і е л е к т р и ч н і					
Напруженість електричного поля	вольт на метр	В/м	V/m		
Електрична провідність	сіменс	См	S		
Електрична ємність	фарада	Ф	F		

Примітки. 1. Одиниці, які застосовуються поряд з одиницями системи СІ:

а) маса—тонна (т); б) час—хвилинка, година, доба; в) площа—гектар (1 га = 10000 м²); г) об'єм—1 л = 10⁻³ см³.

2. Одиниці з власним найменуванням (застосовуються у фізиці): а) сила — дина (1 дин = 10⁻⁵ Н); б) робота, енергія — ерг (1 ерг = 10⁻⁷ Дж).

3. Позасистемні одиниці:

а) довжина — морська миля, кабельтов; б) кількість тепла — калорія; в) маса — карат, центнер (1 ц = 100 кг); г) площа — ар (1 а = 100 м²); д) швидкість — км/год, вузол, об/хл; е) сила — тонна-сила (тс); є) потужність — кіньська сила (к. с.); ж) робота, енергія — кілограм-сила · м (кгс · м); з) тиск — бар (1 бар = 10⁵ Па), мм. рт. ст. = 133,3 Па, технічна атмосфера (1 ат = 9,81 · 10⁴ Па), фізична атмосфера (1 ат = 1,013 · 10⁵ Па).

МЕТРИЧНІ МІРН

Назва	Скорочене позначення		Величина	Порівняно з основною одиницею (СІ)
	укр.	лат.		
Одиниці довжини				
Пікометр	пм	рпм	0,001 нм	10 ⁻¹²
Нанометр	нм	ппм	0,001 мкм	10 ⁻⁹
Мікрометр	мкм	р-пм	0,001 мм	10 ⁻⁶
Міліметр	мм	пмм	0,001 м	10 ⁻³
Сантиметр	см	см	0,01 м	10 ⁻²
Дециметр	дм	дм	0,1 м	10 ⁻¹
Метр	м	м	100 см = 1000 мм	1
Кілометр	км	км	1000 м	10 ³
Одиниці площі				
Міліметр квадратний	мм ²	пмм ²	0,01 см ²	10 ⁻⁶
Сантиметр квадратний	см ²	см ²	100 мм ² = 0,0001 м ²	10 ⁻⁴
Дециметр квадратний	дм ²	дсм ²	0,01 м ² = 100 см ²	10 ⁻²
Метр квадратний	м ²	м ²	10000 см ²	1
Декаметр квадратний (ар)	а	а	100 м ²	10 ²
Гектометр квадратний (гектар)	га	га	100 а = 10000 м ²	10 ⁴
Кілометр квадратний	км ²	км ²	100 га	10 ⁶
Одиниці об'єму				
Сантиметр кубічний	см ³	см ³	0,001 л	10 ⁻⁶
Дециметр кубічний	дм ³	дм ³	1 л = 1000 см ³	10 ⁻³
Метр кубічний	м ³	м ³	1000 л = 10 гл	1
Кілолітр	кл	кл	1000 л	1
Гектолітр	гл	гл	100 л	10 ⁻¹
Декалітр	дал	дал	10 л	10 ⁻²
Децилітр	дл	дл	0,1 л = 100 см ³	10 ⁻⁴
Літр	л	л	0,001 м ³ = 1000 см ³	10 ⁻³

Співвідношення старих російських мір з метричними

Старі одиниці	Відповідні їм метричні міри
Одиниці довжини	
Верста = 500 сажнів	1,0668 км
Сажень = 3 аршини = 7 футів	2,1336 м
Аршин = 16 вершків = 28 дюймів	71,12 см
Вершок = 1,75 дюйма	4,445 см
Фут = 12 дюймів	30,48 см
Люйм = 10 ліній	25,4 мм
Лінія = 10 точок	2,54 мм
Одиниці площі	
Верста квадратна	1,138 км²
Десятина = 2400 кв. сажнів	1,09 га
Сажень квадратний = 49 кв. футів	4,55 м²
Фут квадратний = 144 кв. дюйми	0,09 м²
Дюйм квадратний	6,45 см²
Одиниці об'єму	
Сажень кубічний = 789,6 відра	9,71 м³
Бочка = 40 відер	492 л
Відро = 20 пивних пляшок	12,29 л
Четверть = 8 четвєриків	209,9 л
Аршин кубічний	0,36 м³
Фут кубічний	28,3 дм³
Одиниці маси	
Пуд = 40 фунтів	16,38 кг
Фунт = 96 золотників	409,5 г

Позначення фізичних величин

Висота	h	Вологість від-	r	Густина	ρ
Діаметр	D, d	поси		Енергія	E, W
Коефіцієнт корисної дії	η	Довжина	L, l	Коефіцієнт тертя ковзання	k
Маса	m	Коефіцієнт тертя ковзання	μ	Прискорення	a
Напруга механічна	σ	Крутий момент	$M_{кр}$	Об'єм	V
Передаточне число	u	Момент сили	M	Сила струму	I
Тиск	p	Напруга електрична	U	Теплопровідність	λ
Кількість об'єкту	n	Сила	F	Швидкість	v, u, c
Швидкість кута	ω	Відносне видовження	ϵ	Радіус	R, r
Прискорення кутове	α	Площа	f, T, S		

Позначення одиниць фізичних величин

Ампер	А	Калорія	кал	Мікрометр	мкм
Ампер-год	А-год	Кандела	кд	Міліграм	мг
Ват	Вт	Кельвін	К	Міліметр ртутного стовпа	мм рт. ст
Вольт	В	Кіловат-година	кВт-год	Ньютон-метр	Н-м
Ват-година	Вт-год	Кілограм	кг	Оберт за хвилину	об/хв
Гектар	га	Кілограм-сила	кгс	Ом-метр	Ом-м
Градус Цельсія	°C	Кілометр за годину	км/год	Паскаль	Па
Герц	Гц	Кінська сила	к.с.	Радіан за секунду	рад/с
Дециметр	дм	Метр за секунду	м,с	Тонна-сила	тс
Джоуль	Дж				

Одиниці напруги механічної, тиску — 1 паскаль (Па)

1 Па = 1 Н/м²	1 кгс/мм² = 9,81 · 10⁶ Па
1 кПа = 1000 Па	1 кгс/см² = 9,81 · 10⁴ Па
1 МПа = 10⁶ Па	750 мм рт. ст. ≈ 1000 гПа
1 ГПа = 10⁹ Па	

Одиниці густини

1 кг/м³ = 10⁻³ г/см³	1 г/см³ = 10³ кг/м³
----------------------	---------------------

Одиниці роботи, енергії, кількості тепла

1 Дж = 1 Вт · с = 1 Н · м	4190 Дж = 1 ккал = 427 кгс · м
4,19 Дж = 1 кал = 0,427 кгс · м	1 кВт · год = 3,6 · 10⁶ Дж

Одиниці потужності

1 Вт = Дж/с	1 кВт = 102 кгс · м = 1,36 к. с.
	1 к. с. = 736 Вт = 75 кгс · м/с

Утворення кратних і дільних одиниць вимірювання

Приставка	Скорочене позначення	Множник	Приставка	Скорочене позначення	Множник
Тера	Т	10¹²	Санти	с	10⁻²
Гіга	Г	10⁹	Мілі	м	10⁻³
Мега	М	10⁶	Мікро	мк	10⁻⁶
Кіло	к	10³	Нано	н	10⁻⁹
Гекто	г	10²	Піко	п	10⁻¹²
Дека	да	10	Фемто	ф	10⁻¹⁵
Деци	д	10⁻¹	Атто	а	10⁻¹⁸

Співвідношення окремих одиниць вимірювання

Стара одиниця	Система СІ	Стара одиниця	Система СІ
1 мікрон (мк)	1 мікрометр	1 карат	0,2 г (маси)
1 градус (°)	$\frac{\pi}{180}$ рад	1 хвилина (')	$\frac{\pi}{180} 10^{-2}$ рад
1 секунда (")	$\frac{\pi}{648} 10^{-3}$ рад	1 об/хв	$\frac{\pi}{30}$ рад/с
1 кГ (сила)	9,80665 Н	1 к. с.	735,499 Вт
1 кГм (робота)	9,80665 Дж	1 кіловат-година	3,6 · 10⁶ Дж
1 калорія (кал)	4,1868 Дж	1 електроновольт	1,60207 · 10⁻¹⁹ Дж

Порівняння старих англійських одиниць з метричними

Стара одиниця	Англ. назва	Метрична міра
Одиниці довжини		
Англ. миля=1760 ярдам	statute mile	1,6093 км
Ярд=3 футам=36 дюймам	yard	0,9144 м

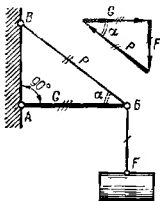
Стара одиниця	Англ. назва	Метрична міра
Фут = 12 дм	foot (ft)	0,3048 м
Дюйм	inch (in)	25,4 мм
Англ. морська миля = = 6080 футам = 1,7371 врс	nautical mile	1,8532 км
Кабельтов = 0,1 мор. милі	cable's length	185,3 м
Америк. миля = 3 англ.	statute mile	4,828 км
Географічна миля відпов. 1/16 градуса по екватору		7,420 км
Регістр. тонна = 100 фт ³	register ton	2,832 м ³
Квартер = 8 бушелям	quarler	290,94 л
Бушель = 8 галонам	bushel	36,368 л
Галон = 739 пляшкам	imperial gallon	4,516 л
Барель гасу = 12 галонам	barrel	151,4 л
Барель нафти	barrel	158,76 л
Одиниці маси		
Англ. тонна = 20 центн.	ton, longton	1016,047 кг
Центнер = 112 торг. фунт.	hundred weight	50,802352 кг
Фунт = 16 торг. унціям = = 7000 англ. грамам	pound	453,59 г
Торг. унція = 16 драхмам	ounce	28,3495 г
Торг. драхма	drachm	1,7718 г
Апт. унція = 8 апт. драхм.		31,103 г
Апт. драхма = 60 грамам		3,888 г
Мала тонна = 2000 англ. фунтам	short ton	907,0 кг
Гран. = 1/7000 торг. фн.	grain	61,7989 мг

МЕХАНІКА

Рівновага сил

$$P = \frac{F}{\sin \alpha}$$

$$G = \frac{P}{\operatorname{tg} \alpha}$$

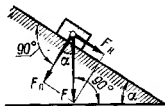


Умови рівноваги

Сили F , P і G залишають систему у рівновазі і силувий багатокутник (трикутник) замкнений. Сили G і P діють відповідно вздовж балки (розтягування і стиск)

$$F_H = F \sin \alpha$$

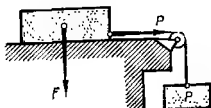
$$F_{II} = F \cos \alpha$$



Похила площина

Сила F розкладається в двох напрямках — вздовж площини і перпендикулярно до неї

$$P = f \cdot F$$



Сили тертя ковзання
 f — коефіцієнт тертя ковзання;
 P — найменша сила переміщення
 тіла по поверхні; F — нормальна
 сила (у даному разі вага тіла)

Коефіцієнт тертя ковзання

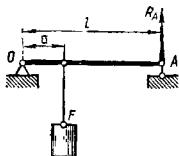
Матеріали	Коефіцієнт тертя			
	У стані спокою		Під час руху	
	сухих	змащених	сухих	змащених
Сталь по сталі	0,15	0,1—0,12	0,15	0,05—0,1
Сталь по чавуну	0,3	—	0,1	0,05—0,15
Сталь по бронзі	0,15	0,1—0,15	0,15	0,1—0,15
Чавун по чавуну	—	0,15	0,15	0,07—0,12
Чавун по бронзі	—	—	0,15—0,2	0,07—0,15
М'яка сталь по дубу	0,6	0,12	0,4—0,6	0,1
Чавун по дубу	0,65	—	0,3—0,5	0,2
Дерешина по деревині	0,4—0,6	0,1	0,2—0,5	0,07—0,15
Шкіра по чавуну	0,3—0,5	0,15	0,6	0,15
Гума по чавуну	—	—	0,8	0,5
Конопляний канат по дубу	0,8	—	0,5	—
Пас шкіряний по чавуну по шкіру	0,3—0,5	—	0,12—0,38	—
Пас бавовняний по чавуну по шкіру	—	—	0,3	—
Трос сталевий по барабану	—	—	0,12—0,22	—

Коефіцієнт тертя кочення, см

М'яка сталь по сталі	0,005
Стале колесо по деревині	0,15—0,25
Дерев'яний коток по деревині	0,05—0,08
Ролик і шарикопідшипники	0,01—0,001
Колесо з сталевим бандажем по рейках	0,05
Чавун по чавуну	0,005

$$R_A = F \frac{a}{l}$$

$$M = R_A l = F \cdot a$$

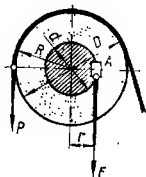


Резакція опор

R_A — реакція в рухомій точці опори балки A ; M — момент сили R_A чи F відносно точки опори балки O

$$F = P \frac{R}{r}$$

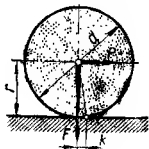
$$M = P \cdot R = F \cdot r$$



Момент обертання

P — кодове зусилля, що діє на колесо по дотичній; F — сила, яку сприймає шпонка; M — момент сили P або F відносно осі обертання

$$P = F \frac{k}{r}$$

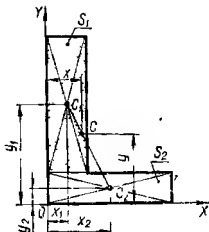


Сили тертя кочення

k — коефіцієнт тертя кочення (частина дуги); F — нормальна сила тиску котка на поверхню; P — найменша сила руху котка; r — радіус котка

$$x = \frac{x_1 S_1 + x_2 S_2}{S_1 + S_2}$$

$$y = \frac{y_1 S_1 + y_2 S_2}{S_1 + S_2}$$



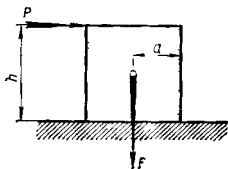
Центр тяжіння

S_1 і S_2 — площі ділянок однорідної пластинки, x_1, x_2 і y_1, y_2 — координати кожної з ділянок площі, x і y — координати центра ваги всієї пластинки

$$M_O = P \cdot h$$

$$M_B > M_O$$

$$M_B = F \cdot a$$



Стійкість рівноваги

M_O — перекидний момент;
 M_B — відновлюючий момент;
 P — перекидна сила;
 F — сила тяжіння тіла

Прямолінійний і обертальний рух тіл

$$v_c = \frac{L}{t}$$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t}$$

v_c — середня швидкість на шляху L за час t ; a — прискорення, коли рівномірно змінюється швидкість за час t

$$H = \frac{gt^2}{2}$$

$$v = \sqrt{2gH}$$

g — прискорення вільного падіння;

v — швидкість тіла, що вільно падає, у даній точці пройденого шляху H ; H — шлях вільного падіння тіла

$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1}$$

$$v = \frac{\pi D n}{60}$$

$$a_n = \frac{v^2}{R}$$

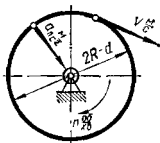
$$R = \frac{D}{2}$$

D_1 і n_1 — діаметр і кількість обертів за хвилину ведучого колеса; D_2 і n_2 — діаметр і кількість обертів за хвилину веденого колеса; u — передаточне число пасової передачі, v — швидкість точки на пасічній ободі колеса D_1 або D_2 , a_n — нормальне прискорення точки на ободі колеса

$$v = \frac{dn}{1000}$$

Швидкість різання металів м/хв

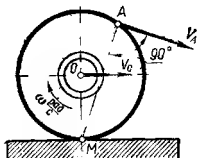
d — діаметр деталі, мм; n — кількість обертів деталі за хвилину



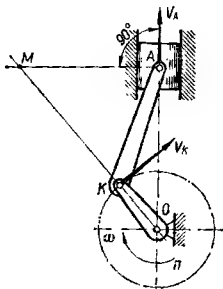
$$v_A = v_0 \frac{AM}{OM}$$

Швидкість точок колеса, що котиться

v_0 — лінійна швидкість осі колеса; v_A — миттєва швидкість у точці A ; ω — кутова швидкість колеса, M — миттєвий центр швидкостей



$$v_A = v_K \frac{AM}{KM}$$

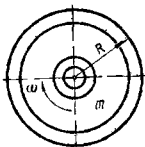


Швидкість поршня

v_K — лінійна швидкість кривошипа; n — кількість обертів кривошипа за хвилину; v_A — миттєва лінійна швидкість поршня; M — миттєвий центр швидкостей.

«Мертві» точки поршня — верхнє і нижнє крайні положення поршня (в м. т. та н. м. т.). Відстань між цими точками визначає кід поршня —

$$I = m \cdot R^2$$



Момент інерції (I) динамічний

m — маса маховика; ω — кутова швидкість маховика

$$A = \frac{I \cdot \omega^2}{2} \text{ Нм}$$

$$A = \frac{mv^2}{2} \text{ Нм}$$

Кінетична енергія (A)

I — момент інерції; ω — кутова швидкість; v — лінійна швидкість; m — маса

Співвідношення розмірностей швидкостей

$1 \text{ м/с} = 3,6 \text{ км/год}$ $1 \text{ м/хв} = 0,06 \text{ км/год}$ $1 \text{ км/год} = \frac{1}{0,06} \text{ м/хв}$ $1 \text{ об/хв} = 360 \text{ град/хв} = 2\pi \text{ рад/хв}$ $1 \text{ рад/с} = 60 \text{ рад/хв} = \frac{30}{\pi} \text{ об/хв}$	$1 \text{ км/год} = \frac{1}{3,6} \text{ м/с}$ $1 \text{ м/с} = 60 \text{ м/хв}$ $\frac{1}{60} \text{ м/с} = 1 \text{ м/хв}$ $\text{Вузол} = 1 \text{ морська миля/год} \approx 1,852 \text{ км/год}$
---	--

Космічні швидкості

Космічними називаються найменші швидкості, необхідні для того, щоб тіло залишило поверхню Землі і стало штучним супутником Землі, Сонця або, подолавши тяжіння Землі і Сонця, вийшло із Сонячної системи.

Космічні швидкості біля поверхні Землі, км/с:
 перша — $v_I = 7,91$
 друга — $v_{II} = 11,186$
 третя — $v_{III} = 16,67$
 (при відсутності атмосфери)

На висоті від 60 до 100 000 км космічні швидкості змінюються відповідно: перша — від 7,87 до 1,94 км/с,
 друга — від 11,13 до 2,74 км/с.

Примітка

Перша і друга космічні швидкості, км/с відповідно на поверхні:
 Сонця — 439,3 617,7; Місяця — 1,68 2,36; Марса — 3,5 5,0.
 Венери — 7,2 10,4; Юпітера — 43,5 60,4; Нептуна — 17,0 23,7;

Швидкість обертання

Назва агрегату, деталі	с ⁻¹ (об/с)	хв ⁻¹ (об/хв)
Робоче колесо потужної гідротурбіни	1—3	60—180
Гвинт легкого і середнього вертольота	3,3—6,6	200—400
Ротор газоповітряної турбіни	200—300	12000—18000
Повітряний гвинт літака	18—25	1030—1500
Валабан сепаратора (молочного)	100—170	6000—10000
Ротор гіроскопа	500—1000	30000—60000
Ротор потужної парової турбіни	50	3000
Надшвидкий електродвигун	до 2000	до 120 000
Ротор побутового пылесоса	200	12000
Центрифуга побутової пральної машини	21—24	1250—1400
Ротор електростригальної машини	200	12000
Веретено ткацького верстата	до 300	до 18000

Швидкість вітру в балах за шкалою Бофорта

Бал Бофорта	Швидкість вітру, м/с	Тиск вітру, Па(кгс/м²)	Характеристика вітру	Дія вітру
0	0,0—0,5	1 (0,1)	Штиль	Дим піднімається вертикально вгору
1	0,6—1,7	1 (0,1)	Тихий	Дим з труби відхиляється
2	1,8—3,3	5 (0,5)	Легкий	Листя шелестить, рух вітру відчувається обличчям
3	3,4—5,2	20 (2)	Слабкий	Хитаються тонкі гілки дерев
4	5,3—7,4	40 (4)	Помірний	Вітер піднімає пил
5	7,5—9,8	60 (6)	Свіжий	Хитаються тонкі стовбури дерев, на воді з'являються хвилі з гребінцями
6	9,9—12,4	110 (11)	Сильний	Хитаються товсті гілки дерев, гудуть телеграфні проводи
7	12,5—15,2	170 (17)	Міцний	Гнуться до землі тонкі дерева, людина під час ходьби відчуває помітний опір вітру
8	15,3—18,2	250 (25)	Дуже міцний	Вітер ламає тонкі гілки й сухе суччя, йти майже неможливо
9	18,3—21,5	350 (35)	Шторм	Вітер зриває димарі, черепицю з дахів
10	21,6—25,1	460 (46)	Сильний шторм	Валить дерева легкі споруди
11	25,2—29,0	640 (64)	Жорстокий шторм	Великі руйнування
12	більш як 29	більше 740 (74)	Ураган	Велика спустошуюча дія

12-бальна сейсмічна шкала Ріхтера

Землетрус	Бали	Наслідки землетрусу
Непомітні	1	Визначається лише сейсмічними приладами
Дуже слабкі	2	Поштовхи відчувають лише окремі особи
Слабкі	3	Поштовхи відчуває лише частина населення
Помірні	4	Легке тремтіння і коливання вікового скла, посуду
Досить сильні	5	Стрясання будівель, коливання меблів, тріщини штукатурки
Сильні	6	Падіння штукатурки і картин, легке пошкодження будівель, відчувається усіма
Дуже сильні	7	Тріщини стін кам'яних будівель
Руйнівні	8	Тріщини на крутих схилах і вологому ґрунті, пошкодження й руйнування частин будівель
Спустошуючі	9	Сильне руйнування кам'яних будівель
Знищуючі	10	Розколини ґрунту, обвали, скривлення залізничних рейок
Катастрофічні	11	Великі розколини ґрунту, повне руйнування кам'яних будинків
Сильно катастрофічні	12	Руйнування всіх споруд, відхилення напрямку течії річок

Примітка. Сейсмічні шкали побудовані за наслідками землетрусів та відповідними показами сейсмографів, якими вимірюються коливання земної кори під час землетрусів і вибухів.

Прискорення, м/с²

Прискорений рух	Сповільнений рух
Пасажи́рський ліфт 0,3—0,65	Різка гальмування автомобіля 4—6
Трамвай 0,6	Літак під час приземлення 3,8
Швидкісний ліфт 0,9—1,6	Пасажи́рський ліфт 0,3—0,6
Пасажи́рський поїзд 0,35	Швидкісний ліфт 0,9—1,7
Тролейбус 1,8	Пасажи́рський поїзд до 0,6
Автомобіль 0,93—1,34	

Потужність, Вт (к. с.)

$$N = F \cdot v \text{ Вт}$$

$$N = \frac{Fv}{75} \text{ к. с.}$$

(прямо́лінійний рух)

$$N = M\omega \text{ Вт}$$

$$N = \frac{Mn}{716,2} \text{ к. с.}$$

(оберта́льний рух)

N — потужність, Вт (к. с.); F — сила, прикладена до тіла, Н (кгс); M — обертаючий момент, Нм (кгс·м); v — лінійна швидкість, м/с; ω — кутова швидкість, 1/с; n — кількість обертів тіла за хвилину

Потужність різних машин, верстатів, електростанцій

Назва	Потужність, к. с. (кВт)
Автомобіль «Запорожець» ЗАЗ-968	45 (33)
» «Москвич-412»	75 (55)
» КрАЗ-257	240 (177)
» БелАЗ-548А	520 (383)
Трактор Қ-701 «Кировець»	300 (220)
Зернозбиральний комбайн «Нива»	74 (54,5)
Одномоторний літак АН-2	1000 (736)
Теплохід «Вучетич»	3000 (2200)
Тепловоз ТЕ-60	3000 (2200)
Потужний дизель	22500 (16600)
Атомний криголам «Ленин»	40000 (29500)
Криголами «Ленинград», «Киев»	25000 (18400)
Атомний криголам «Арктика»	75000 (55000)
Літак АН-22 «Дітей»	48000 (35300)
Надзвуковий літак ТУ-144	понад 300000 (220000)
Космічний корабель	понад 20 млн. (14,7 млн.)
Токарно-гвинторізний верстат ІК62	10,0 кВт
Двигун трамвая КТМ-5М	180,0 кВт
Електровоз ВЛ-60	4150 кВт
Потужний прокатний стан	7000 кВт
Крокуючий екскаватор ЕШ-14/65	7000 кВт

Назва	Потужність, кВт
Гідротурбіна Дніпровської ГЕС	72000
» Іркутської ГЕС	90000
» Братської ГЕС	225000
» Красноярської ГЕС	500000
Парова турбіна ПВК-200	200000
Надпотужна парова турбіна	1,2 млн.
Перша атомна електростанція	5000
Вілюрська атомна електростанція	285000
Ленінградська »	2 млн.
Чорнобильська »	4 млн.
Запорізька ДРЕС (теплова)	3,6 млн.
Саяно-Шушенська ГЕС	6,4 млн.
Березовська ДРЕС-1	6,4 млн.

Примітка. Сучасні транспортні машини характеризуються також силою тяги, наприклад, реактивні літаки ТУ-144—до 80 тс, ТУ-104 мав до 17 тс, а трактор К-701 має силу тяги 6 тс.

Пружні властивості тіл

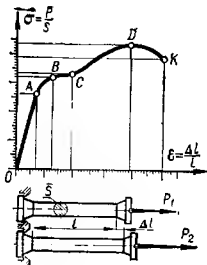
$$\sigma = \frac{P}{S}$$

$$\Delta l = \frac{P \cdot l}{S \cdot E}$$

Закон Гука

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$$

Діаграма розтягу



Розтяг (стиск)

σ — напруга, кгс/мм² (Па);
 S — площа поперечного перерізу, мм²; P — прикладене зусилля, Н

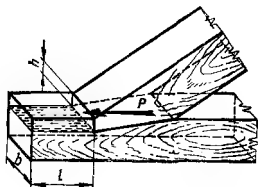
Δl — абсолютне видовження зразка; ε — відносне видовження зразка

B — границя пружності; C — границя текучості; A — границя пропорціональності; D — границя міцності; K — початок розриву зразка; E — модуль пружності першого роду

1 ГПа = 100 кгс/мм²

$$\tau = \frac{P}{S_1}$$

$$\sigma = \frac{P}{S_2}$$



Зсув-зріз

P —сила, прикладена вздовж площини зрізу; S_1 —площа зрізу; τ —напруга зрізу; S_2 —площа змивання

$$S_1 = bh$$

$$S_2 = bl$$

Примітки. 1. Напругу змивання для сталі беруть у межах $2 \div 2,5$ напруги стиску.

2. Напруга зрізу дорівнює $0,5 \div 0,6$ напруги розтягу

Модулі пружності, кгс/мм² (ГПа)

Сталь	20000—22000 (200—220)
Чавун (сірий, білий)	11500—16000 (115—160)
Алюміній	7000—7100 (70—71)
Текстоліт	600—1000 (6—10)
Гума	1—2 (0,01—0,02)
Сосна	1200 (12)
Береза	1800 (18)
Дуб	1400 (14)

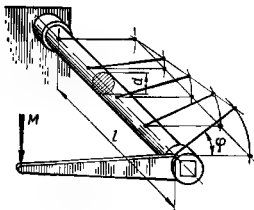
$$\varphi = \frac{Ml}{I_p G}$$

$$\tau_k = \frac{M}{W_p}$$

Кручення

M —крутний момент; φ —кут закручування; l —довжина стержня; G —модуль пружності другого роду; W_p —момент опору площини перерізу; τ_k —напруга кручення; I_p —полярний момент інерції

$$I_p \approx 0,1d^4 \quad W_p \approx 0,2d^3$$

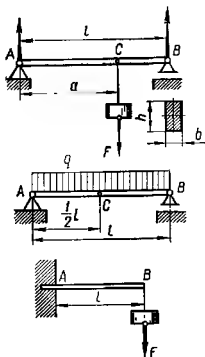


G — модуль зсуву (модуль пружності другого роду) дорівнює (0,33—0,5) E модуля першого роду. Для багатьох металів та сплавів беруть $G = 0,4 E$

$$\sigma_u = \frac{M}{W_u}$$

$$W_u = \frac{1}{6} b h^2$$

$$q = \frac{F}{l}$$



Згин

A — сила реакції нерухокої опори; B — сила реакції рухокої опори; W_u — момент опору площі перерізу балки; σ_u — напруження деформації згину; M — згинальний момент; q — інтенсивність навантаження; F — прикладене навантаження

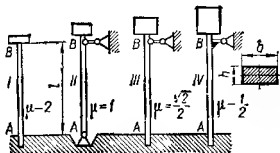
$$M_{\max} = A \cdot a$$

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8}$$

$$M = F \cdot l$$

$$P_{кр} = \frac{\pi}{\mu l} EI_{min}$$

$$I_{min} = \frac{bh^3}{12}$$



Поздовжній вигин
 $P_{кр}$ — навантаження по-
 чатку згину; I_{min} — най-
 менший момент інерції
 площі перерізу бруса;
 l — довжина бруса; μ —
 коефіцієнт, який зале-
 жить від способу кріп-
 лення кінців бруса

Примітка. Застосування профільного прокату або трубчастих дета-
 лей машин і споруд дає можливість економити конструкційні матеріали.
 Якщо, наприклад, застосувати двотаврову балку № 20 (див стор. 92) з макси-
 мальним моментом опору згину $W_x = 184 \text{ см}^3$ (замість балки прямокутного
 профілю такого самого матеріалу й моменту опору, а також відношення шири-
 ни до висоти поперечного перерізу 1:2), то економія металу становитиме
 66,5%.

Трубчастий вал, скажімо, з кільцевим перерізом $D = 50 \text{ мм}$, $d = 30 \text{ мм}$
 (яким замінюють вал круглого перерізу), дає економію близько 30%. Момент
 опору кручення кільця визначається: $W_p \approx 0,2D^3 (1 - c^4)$.

При цьому додержується припустиме відношення

$$c = \frac{d}{D} = 0,6 \dots 0,7$$

Коефіцієнт корисної дії теплових двигунів і установок, %

Карбюраторні двигуни	22—27
Швидкісні дизелі	28—36
Турбореактивні двигуни в польоті	до 24
Стационарна газотурбінна установка	до 32
Тепловози типу ТЕ-3	28
Паровоз типу 2-4-2	9,2
Потужні турбогенераторні установки	25—40
Теплові електростанції	15—40
Теплоелектроцентралі	59

Випробування металів на твердість і міцність

Спосіб Брінеля. На поверхні деталі, яку випробовують, залиша-
 ється відбиток загартованої кульки. За діаметром відбитка визна-
 чають твердість матеріалу. Зусилля $P = 62,5 - 3000 \text{ кгс}$ (625 Н—
 30 кН). Діаметр кульки 2,5; 5; 10 мм.

Спосіб Роквелла. Відрізняється від попереднього тим, що тут
 визначають не діаметр відбитка, а його глибину. Алмазний конус

з кутом при вершині 120° і радіусом заокруглення 0,2 мм перебуває під навантаженням 1500 Н (шкала С) або 600 Н (шкала А). Шкала В відповідає випробуванням за допомогою сталеної кульки діаметром $1/16"$ (1,59 мм), коли навантаження 1000 Н.

Спосіб Шора. Під час випробовування від поверхні матеріалу відскакує сталений бойок з алмазним наконечником, який падає з певної висоти. За висотою відскакування бойка визначають твердість поверхні деталі.

Твердість сталей за способом Брінеля — 110—285, чавуну — 140—270.

Твердість деяких металів за способом Брінеля

Алюміній	20—35	Молибден	125
Вольфрам	350	Нікель	60—80
Золото	18	Свинець	4—6
Кобальт	125	Срібло	25
Магній	25	Титан	130—150
Марганець	210	Хром	70—100
Мідь	35	Цинк	30—42

Твердість деревини вздовж і поперек волокон за способом Брінеля

Береза	3—4	Граб	6—8
Груша	5—7	Дуб	5—7
Ялина	2—2,5	Залізне дерево	9,0
Сосна	2,5		

Співвідношення числових значень твердості за Брінелем, Роквеллом і Шором

Твердість за Брінелем, коли діаметр кульки 10 мм і зусилля 3000 кгс (30 кН)		Твердість за Роквеллом			Твердість за Шором
Діаметр відбитка, мм	НВ	НРС	НРА	НРВ	
2,20	782	72	89	—	107
2,30	713	67	86	—	96
2,40	652	63	83	—	88
2,50	660	59	81	—	81
2,60	555	56	79	—	75
2,70	512	52	77	—	70
2,80	477	49	76	—	66
2,90	444	47	74	—	61
3,00	415	44	73	—	57
3,10	387	41	71	—	53
3,20	364	39	70	—	50
3,30	364	39	70	—	47
3,40	321	35	68	—	45
3,50	302	38	67	—	42
3,60	286	30	66	—	40
3,70	269	28	65	—	38

Твердість за Брінелем, коли діаметр кульки 10 мм і зусилля 3000 кгс (30 кН)		Твердість за Роквеллом			Твердість за Шором
Діаметр від- битка, мм	НВ	НРС	НРА	НРВ	
3,80	255	26	61	—	36
3,90	241	24	63	100	35
4,00	228	22	62	98	33
4,10	217	20	61	97	32
4,20	207	18	60	95	30
4,30	196	—	58	93	29
4,40	187	—	57	91	28
4,50	179	—	56	88	27

Перевантаження тіла

Перевантаження чисельно дорівнює відношенню прискорення руху тіла до прискорення вільного падіння, наприклад:

[illegible]

Коефіцієнти запасу міцності, n

Чавун, бетон, дерево при постійному і тривалому навантаженні	3—9
Сталь при постійному і тривалому навантаженні	2,4—2,6
Сталь при змінному навантаженні	5—15
Сталь при ударному навантаженні	2,8—5,0

Примітка. $n = \frac{\sigma_{\text{пч}}}{[\sigma]}$, де $[\sigma]$ — допустима напруга.

Тиск повітря і масла у замкнених системах

Середовище в системі	Тиск, кгс/см ² (кПа)
Повітря в шинах вантажних автомобілів	3—5,5 (290—540)
Повітря в шинах легкових автомобілів	1,5—2,5 (150—250)
Повітря у системі гальмування автомобілів ЗИЛ-130	5,6—7,4 (550—730)
Повітря у системі гальмування поїзда	5,0 (500)
Повітря у пневматичних інструментах	8—9 (800—900)
Повітря у балонах акваланга	150 (15000)
Масло в магістралі змащування автомобіля і трактора	2—5 (200—500)

ТЕПЛОТА

Визначення температури із співвідношення одиниць:

$$\text{за шкалою Цельсія} \quad t^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} (t^{\circ}\text{F} - 32) = \frac{5}{4} t^{\circ}\text{R}^*$$

$$\text{» Фаренгейта} \quad t^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} t^{\circ}\text{C} + 32$$

$$\text{» Кельвіна} \quad t^{\circ}\text{K} = t^{\circ}\text{C} + 273,09.$$

Тиск і температура атмосфери на різній висоті

Висота, м	Тиск		Темпе- ратура, °C	Висота, м	Тиск		Темпера- тура, °C
	мм рт. ст.	Па			мм рт. ст.	Па	
-1000	854,6	113000	21,5	7800	274,7	36500	-35,7
-800	835,0	111000	20,2	8000	266,9	35600	-37,0
-600	815,7	108000	18,9	8200	259,2	34500	-38,3
-400	796,8	106000	17,6	8400	251,8	33400	-39,6
-200	778,2	103000	16,3	8600	244,5	32000	-40,9
0	760,0	101300	15,0	8800	237,4	31600	-42,2
200	742,1	99000	13,7	9000	230,4	30800	-43,5
400	724,6	96600	12,4	9200	223,6	29700	-44,8
600	707,4	94300	11,1	9400	217,0	28900	-46,1
800	690,6	92000	9,8	9600	210,6	28000	-47,4
1000	674,1	89900	8,5	9800	204,3	27200	-48,7
1200	657,9	87500	7,2	10000	198,1	26500	-50,0
1400	642,0	85500	5,9	10200	192,1	25600	-51,3
1600	626,4	83300	4,6	10400	186,3	24800	-52,6
1800	611,2	81300	3,3	10600	180,6	24300	-53,9
2000	596,2	79500	2,0	10800	175,2	23300	-55,2
2200	581,5	77400	0,7	11000	169,6	22600	-56,5
2400	567,2	75500	-0,6	11200	164,3	21800	-56,5
2600	553,1	73500	-1,9	11400	159,2	21200	-56,5
2800	539,3	71600	-3,2	11600	154,3	20500	-56,5
3000	525,8	70000	-4,5	11800	149,5	19800	-56,5
3200	512,5	68000	-5,8	12000	144,8	19300	-56,5
3400	499,5	66500	-7,1	12200	140,3	18700	-56,5
3600	486,8	64700	-8,4	12400	136,0	18100	-56,5
3800	474,4	63000	-9,7	12600	131,8	17600	-56,5
4000	462,2	61700	-11,0	12800	127,7	17050	-56,5
4200	450,3	59800	-12,3	13000	123,7	16500	-56,5
4400	438,6	58500	-13,6	13200	119,9	16000	-56,5
4600	427,2	56700	-14,9	13400	116,1	15400	-56,5
4800	416,0	55400	-16,2	13600	112,5	14900	-56,5
5000	405,0	53800	-17,5	13800	109,1	14500	-56,5
5200	394,3	52500	-18,8	14000	105,6	14170	-56,5
5400	383,8	51000	-20,1	15000	90,2	12100	-56,5
5600	373,6	49700	-21,4	20000	41,0	5330	-56,5
5800	363,5	48500	-22,7	25000	19,1	2550	-51,5
6000	353,7	47220	-24,0	30000	9,0	1200	-46,6
6200	344,1	45800	-25,3	40000	2,2	300	-22,8
6400	334,7	44500	-26,6	50000	0,6	80	-2,5
6600	325,6	43600	-27,9				
6800	316,6	42200	-29,2				
7000	307,8	41100	-30,5				
7200	299,2	39800	-31,8				
7400	290,9	38700	-33,1				
7600	282,7	37700	-34,4				

Примітки. 1. На висоті 60—100 км тиск падає від 21,2 Па до 0,32 Па, а температура від -26,1 до -76,6 °C. На висоті 110—350 км температура зростає від 61 до 912 °C.

2. Наведені у таблиці величини відповідають стандартній атмосфері.

*R — шкала Реамюра.

Температура замерзання водно-спиртових розчинів

Частка без- водного спир- ту, %	Температура замерзання, °С	Частка без- водного спир- ту, %	Температура замерзання, °С
11,3	-5,0	39,0	-28,7
20,3	-10,7	46,3	-33,9
24,2	-14,0	56,1	-41,0
29,9	-18,9	71,9	-51,3
33,8	-23,6	100	-114,7

Теплота згоряння палива (найнижча)

Вид палива	кДж/кг	Вид палива	кДж/кг
Підмосковне вугілля	11200	Кокс металургій- ний	28800
Челябінське	15500	Кокс пекопійний	31400
Донецьке довго- полум'яне	20500	Вензи	44000—47000
Донецьке марки ПЖ	25100	Гас	44000—46000
Печорське марки ПЖ	23200	Моторне дизельне	41400
Карагандинське мар- ки ПЖ	23500	Мазут марки 10	41200
Кузбаське (СС)	28200	Мазут марки 80	39600
Кузбаське пісне ву- гілля (Т)	26200	Нафта	43500—46000
Антрацит донецький (АК, АМ, АС)	26800	Солярове масло	42200
Антрацит уральсь- кий	24500	Етиловий спирт	27000
Горючі сланці	7350—13000	Дашавський газ	35600
Торф кусковий	10700	Ставропольський	35400
Дрова (36% воло- гості)	11300	Саратовський	35600
Деревне вугілля	25800—27800	Шебелінський	35400
		Генераторний газ	4190—6150
		Ацетилен, пропан, бутан, етан, метан	46000—50200

Коефіцієнти об'ємного розширення рідин (β)

Ріина	β, K^{-1}
Вода при 5—10 °С	53 · 10 ⁻⁶
Вода при 10—20 °С	150 · 10 ⁻⁶
Вода при 20—40 °С	302 · 10 ⁻⁶
Вода при 40—60 °С	458 · 10 ⁻⁶
Вода при 60—80 °С	587 · 10 ⁻⁶
Гліцерин	510 · 10 ⁻⁶
Гас	900 · 10 ⁻⁶
Ефір етиловий	1650 · 10 ⁻⁶
Ртуть	182 · 10 ⁻⁶
Сірчана кислота (100%)	570 · 10 ⁻⁶
Скипидар	950 · 10 ⁻⁶
Спирт етиловий	1100 · 10 ⁻⁶
Спирт метиловий	1200 · 10 ⁻⁶
Трансформаторне масло	600 · 10 ⁻⁶

Коефіцієнти лінійного розширення деяких твердих тіл (α)

Речовина	α , K^{-1}	Речовина	α , K^{-1}
Метали при t 20—100 °C			
Алюміній	$11,6 \cdot 10^{-6}$	Нікель	$12,8 \cdot 10^{-6}$
Бронза Бр. ОЦ 48—4	$17,8 \cdot 10^{-6}$	Олово	$20,0 \cdot 10^{-6}$
Бронза Бр. ОС 4—12	$17,3 \cdot 10^{-6}$	Свинць	$29,1 \cdot 10^{-6}$
Бронза А10	$17,0 \cdot 10^{-6}$	Сталь 0,1% вуглецю	$11,6 \cdot 10^{-6}$
Латунь Л90	$17,0 \cdot 10^{-6}$	Сталь 0,3% вуглецю	$12,6 \cdot 10^{-6}$
Латунь Л63	$29,0 \cdot 10^{-6}$	Сталь 0,5% вуглецю	$12,0 \cdot 10^{-6}$
Латунь ЛМЦ60—2	$22,0 \cdot 10^{-6}$	Сталь 0,7% вуглецю	$11,5 \cdot 10^{-6}$
Латунь ЛС59—1	$14,0 \cdot 10^{-6}$	Цинк	$30,0 \cdot 10^{-6}$
Латунь ЛН62—1	$18,2 \cdot 10^{-6}$	Чавун 3,6% вуглецю	$8,6 \cdot 10^{-6}$
Мідь	$16,8 \cdot 10^{-6}$		
Неметалеві матеріали при t 20 °C			
Бетон	$(10-14) \cdot 10^{-6}$	Лід при $-10-0$ °C	$50,7 \cdot 10^{-6}$
Граніт	$8,3 \cdot 10^{-6}$	Скло звичайне	$8,5 \cdot 10^{-6}$
Кварц плавлений	$6,9 \cdot 10^{-6}$	Фарфор	$3,0 \cdot 10^{-6}$
Цегляна кладка	$5,5 \cdot 10^{-6}$	Цемент	$12,0 \cdot 10^{-6}$

Густина деяких твердих і рідких речовин, $кг/м^3$

Речовина	Густина	Речовина	Густина
Азбестовий картон	1200	Нікель	8900
Алмаз	3515	Папір писальний	700—1100
Асфальт	1100—2800	Плексиглас	1180
Бабіт	7100—9500	Свінець	11350
Ванадій	6100	Сіль кухонна	2150—2170
Вольфрам	19300	Срібло	10500
Графіт	2265	Сталь	7600—7900
Графіт реакторний	1680—1720	Текстоліт	1300—1400
Ебоніт	1100—1200	Титан	4500
Золото	19320	Уран	18950
Каніфоль	1070—1100	Фібра	1100
Калій	862	Фарфор	2200—2500
Капрон	1140	Фосфор білий	1820
Кварц	2500—2800	Фосфор червоний	2200
Кобальт	8900	Фторопласт	2100—2300
Лінолеум	1250—1300	Хром	7190
Магній	1738	Целулойд	1400
Мідь	8960	Цинк	7140
Молібден	10200	Чавун	6600—7200
Мармур	2600—2800		
Рідини		Мед	1435
Азотна кислота	1513	Молоко	1036
Антифризи автомо- більні	1065—1090	Нафта	730—940
Ацетон	790	Оліфа	930—950
Бензин автомобіль- ний	709—721	Оцет	1020
Бензин авіаційний	710—740	Сірчана кислота (100%)	1840
Вода морська	1010—1050	Скипидар	850—880
Гліцерин	1260	Соляна кислота (100%)	1179
Дизельне автогак- торне паливо	790—830	Гальмівна рідина	1110
Масло	860—930	ГТЖ-22	
		Фреон	1329

Теплопровідність різних речовин

Речовина	Вт/(м·К)	$\frac{\text{ккал}}{\text{м}\cdot\text{год}\cdot^{\circ}\text{C}}$	Речовина	Вт/(м·К)	$\frac{\text{ккал}}{\text{м}\cdot\text{год}\cdot^{\circ}\text{C}}$
Алюміній	209	180	Срібло	418	360
Дюралюміній	160	142	Сталь	45—58	39—50
Азбест	0,145	0,124	Пісок сухий	0,326	0,28
Асфальт	0,744	0,640	Пісок вологий	1,13	0,97
Бетон	0,1—2,3	0,09—2	Плексиглас	0,184	0,158
Гіпс (0 °C)	1,30	1,12	Поліетилен	0,34—0,5	0,29—0,33
Гума (губка)	0,055	0,047	Папір	0,14	0,12
Графіт чистий	4,9	4,2	Полістирол	0,12	0,10
Графіт реакторний	36	31	Руберойд	0,17	0,15
Граніт	3,42	2,94	Скло	0,756	0,65
Ебоніт	0,16	0,14	Слюда	0,47—0,58	0,4—0,5
Земля суха	0,14	0,12	Сосна	0,14—0,37	0,12—0,32
Земля волога	0,67	0,58	Сніг	0,05—0,1	0,04—0,09
Зола	0,152	0,131	Текстоліт	0,64—0,93	0,55—0,8
Картон	0,21	0,18	Тирса	0,036—0,06	0,03—0,055
Крейда	0,93	0,80	Титан	15,5	13,5
Лід (0 °C)	2,35	2,0	Фарфор	1,04	0,89
Льдунь	106	91	Фаянс	1,1—1,3	0,9—1,12
Мармур	1,3—3,5	1,12—3	Фібра	0,049	0,042
Мідь електротехнічна	3,95	3,40	Цегла	0,77	0,66
Накип котловий	1,3—3,1	1,1—2,7	Цегла пориста	0,47	0,40
Олово	64	55	Цинк	113	97
Повість	0,057	0,049	Целулойд	0,21	0,18
Парафін (0 °C)	0,27	0,23	Чавун	58	50
Полівінілхлорид	0,23	0,20	Шовк	0,043—0,058	0,037—0,05
			Шерсть	0,038	0,033
			Шлак котельний	0,19	0,16
			Шлакобетон	0,93	0,80

Примітка. Теплопровідність вимірюється кількістю тепла, яке проходить за 1 с через 1 м² площі товщиною 1 м при зміні температур 1 К (1 °C). Температура речовин — у межах 0—100 °C.

Психрометрична таблиця

Покази сухого термометра, °C	Різниця показів сухого й вологого термометрів, °C								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Відносна вологість, %									
0	100	81	63	45	28	11	—	—	—
5	100	86	72	58	45	32	19	6	—
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50

Точки плавлення речовин
(°С, атмосферний тиск 760 мм рт. ст.)

Речовина	Точка плавлення	Речовина	Точка плавлення
Алмаз	Вище 3500	Ацетон	—95
Алюміній	660	Варій	704
Бензин	Нижче —60	Чавун	1100—1200
Бензол	5,5	Цирконій	1930
Берилій	1284	Цинк	419
Бронза алюмінієва	Близько 1040	Титан	1725
Бронза олов'яниста	Близько 1000	Тантал	3000
Ванадій	1900	Магній	650
Віск бджолиний	61—64	Мідь	1083
Вісмут	271	Марганець	1272
Вольфрам	3370	Молибден	2620
Гліцерин	—18,6	Молоко	—0,55
Графіт	3500	Натрій	97,7
Золото	1063	Нікель	1452
Калій	63	Ніхром	1380—1500
Кальцій	810	Олово	232
Кварц плавленний	1730	Парафін	42—54
Кобальт	1490	Платина	1769,5
Кіємній	1427	Радій	700
Латунь	Близько 1000	Ртуть	—38,87
Сталь	1300—1500	Свинець	327
Стронцій	770	Селен	220
Уран	1132	Сірка	112,8
Хлор	—101	Срібло	960,8
Фосфор білий	44,1	Спирт етиловий	—117
Хром	1800	Спирт метиловий	—93,9
		Скло віконне	460—800
		Сурма	630

ЕЛЕКТРОРАДІОТЕХНІКА

ПИТОМІЙ ОПІР МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ

Метал або сплав	Питомий опір, мкОм·м	Метал або сплав	Питомий опір, мкОм·м
Алюміній	0,028	Молибден	0,057
Бронза (88% міді)	0,18	Нікель	0,073
Вольфрам	0,055	Олово	0,12
Золото	0,024	Платина	0,105
Кобальт	0,062	Свинець	0,21
Латунь (Л-68)	0,071	Срібло	0,016
Мідь	0,0172	Сталь (0,10—0,15%С)	0,10—0,14
Нікелін	6,39—0,45	Хром	0,131
Ніхром	1,0—1,1	Чавун	0,5
Фехраль	1,1—1,3	Манганін	0,45—0,48
Хромаль	1,3—1,5	Нейзильбер	0,27

Закон Ома	$I = \frac{U}{R}$	I — сила струму в замкненому колі, А; U — напруга на записках джерела струму, В; R — опір зовнішнього кола, Ом
-----------	-------------------	--

Питомий опір $\rho = R \frac{S}{l}$	ρ — питомий опір матеріалу провідника; S — площа поперечного перерізу, мм ² ; R — опір провідника, Ом; l — довжина провідника, м
Загальний опір: 1) при послідовному з'єднанні споживачів	$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots R_n$
2) при паралельному	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots \frac{1}{R_n}$
Електрична потужність, Вт	$W = IU = I^2 R$
Електроенергія, Дж	$A = I U t$

Закон Джоуля — Ленца

$Q = I^2 R t$	t — час споживання електроенергії (у секундах); Q — кількість тепла, яку виділить електричний струм (у джоулях)
---------------	--

Питомий електричний опір пластмас, Ом · м

Гетинакс	$10^8 - 10^{12}$	Поліхлорвініл	$10^{10} - 10^{12}$
Капрон	$10^{10} - 10^{11}$	Поліетилен	10^{10}
Лавсан	$10^{10} - 10^{12}$	Текстоліт	$10^7 - 10^{10}$
Пінопласт	10^{11}	Склотекстоліт	$10^{11} - 10^{12}$
Органічне скло	$10^{11} - 10^{12}$	Целулоїд	10^9
Полістирол	$10^{12} - 10^{13}$	Ебоніт	$10^{12} - 10^{14}$

Діапазон радіохвиль

Діапазон	Довжина хвилі, м	Частота, кГц
Наддовгі хвилі (НХ)	10000	30 і менше
Довгі хвилі (ДХ)	1000 - 10000	300—30
Середні хвилі (СХ)	100—1000	3000—300
Короткі хвилі (КХ)	10—100	(30—3) 10^4
Ультракороткі хвилі (УКХ):		
метрові (МХ)	1,0—10	(300—30) 10^5
дециметрові (ДМХ)	0,1—1,0	(3000—300) 10^5
сантиметрові (СМХ)	0,01—0,1	(30000—3000) 10^5
Міліметрові хвилі (ММХ)	0,001—0,01	(300000—30000) 10^5

Напруга та сила струму в різних електронних і електричних приладах

Назва	Напруга, В	Сила струму, А	Назва	Напру- га, В	Сила струму, А
Кінескоп теле- візора	16000	$1,2 \cdot 10^4$	Електрична лам- почка	220	0,3—0,4
Рентген медич- ний	70000	0,10	Кишеньковий приймач	5—9	0,1
Рентген про- мисловий	200000	0,02	Електричний фо- нарик	4,5	0,3
Електронний мікроскоп	130000	10—3	Пилосос побуто- вий	220	1,9—2,4
Двигун тро- лейбуса	550	160—220	Електроплитка	220	3—4
Апарат кон- тактного за- в'язування	0,1	10000	Генератор вело- сипеда	7,2	0,3

ЗВУК І СВІТЛО

Коефіцієнти звукопоглинання

Матеріал	Коефіцієнт
Стіна цегляна оштукатурена	0,01—0,03
Перегородка дерев'яна оштукатурена	0,02—0,03
Технічна повість завтовшки 25 мм	0,09—0,39
Тканина бавовняна на стіні (без складок)	0,03—0,35
Коркова плита завтовшки 2 см, що прикладена до стіни	0,08—0,22
Лінолеум і скло віконне	0,02—0,04
Азбест завтовшки 3,5 мм	0,32—0,40
Акустична штукатурка завтовшки 3,5 мм	0,22—0,40
Азбосилікат завтовшки 4,5 см	0,60—0,70

Швидкість звуку в рідинах і твердих тілах

Речовина	Температура, °С	Швидкість звуку, м/с
Бензин	17	1170
Вода	13	1440
Вода	19	1460
Морська вода	15	1500
Нафта	15	1830
Каучук	0	54—69
Корок	16	430—530
Лід	0	3160
Цегла	18	3660
Ебоніт	14	1570
Алюміній	18	5100
Деревина тверда	16	4200
Деревина м'яка	16	3380
Сталь м'яка	15—20	4980

Речовина	Температура, °С	Швидкість звуку, м/с
Сталь тверда	18	5090
Латунь	18	3260
Мідь	15—20	3550
Скло	16	5290
Органічне скло	18	1770
Бронза	18	3500

Частотний діапазон звуків музичних інструментів

Інструмент	Частотний діапазон, Гц
Барабан великий	50—5500
Барабан малий	80—15000
Бас (труба)	40—7500
Волторна	90—8000
Віолончель	65—15 000
Кларнет	150—14 000
Рояль	70—6700
Скрипка	200—15 000
Труба	160—9500
Флейта	250—15 000
Цимбали	300—14 000

Примітка. Швидкість звуку в повітрі над Землею на висотах 0—80 км дорівнює 340—282 м/с.

Швидкість світла у вакуумі — приблизно 300 000 км/с

Лампи розжарювання загального призначення

Потужність, Вт	Світловий потік, лм		Потужність, Вт	Світловий потік, лм	
	127 В	220 В		127 В	220 В
15	135	105	150	2300	2100
25	260	220	150		2000
40	490	400	200	3200	2920
40	520	460	200		2800
60	820	715	300	4950	4600
60	875	790	500	9100	8300
100	1560	1350	750		13100
100	1630	1450	1000	19500	18600
			1500	29600	29000

Примітка. В умовних позначеннях ламп букви означають: В — вакуумна, Г — газонаповнена, БК — біспіральна криптонова.

Коефіцієнти пропускання, відбивання, вбирання світлових хвиль різними матеріалами

Матеріал, середовище	Коефіцієнт		
	пропу- скання	відбивання	вбирання
Скляне посріблене дзеркало	—	0,85—0,88	0,12—0,15
Алюміній (полірований)	—	0,62—0,68	0,32—0,38
Нікель	—	0,55—0,60	0,40—0,45
Хром	—	0,61—0,63	0,37—0,39
Срібло свіжополіроване	—	0,90—0,92	0,09—0,10
Папір білий	—	0,75	0,25
Фарфорова емаль	—	0,60	0,40
Чорне сукно	—	0,02	0,98
Чорний оксамит	—	0,005	0,995
Скло віконне (завтовшки 1—3 мм)	0,90	0,08	0,02
Скло молочке (завтовшки 2—3 мм)	0,40	0,45	0,15
Скло матове (завтовшки 1,3—3,7 мм)	0,85	0,10	0,05
Повітря (атмосфера):			
у ясну погоду	0,90—0,95	0,05—0,10	—
під час туману чи хмар- ної погоди	0,60—0,80	0,20—0,40	—

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ З ХІМІЇ

Хімічні елементи

Поряд- ковий номер	Символ елемента	Назва елемента	Атомна маса	Кількість електронів на оболонках						
				K	L	M	N	O	P	Q
1	H	Водень	1,003	1						
2	He	Гелій	4,003	2						
3	Li	Літій	6,940	2	1					
4	Be	Берилій	9,013	2	2					
5	B	Бор	10,82	2	3					
6	C	Вуглець	12,011	2	4					
7	N	Азот	14,008	2	5					
8	O	Кисень	16,000	2	6					
9	F	Фтор	19,000	2	7					
10	Ne	Неон	20,183	2	8					
11	Na	Натрій	22,997	2	8	1				
12	Mg	Магній	24,320	2	8	2				
13	Al	Алюміній	26,980	2	8	3				
14	Si	Кремній	28,060	2	8	4				
15	P	Фосфор	30,975	2	8	5				
16	S	Сірка	32,066	2	8	6				
17	Cl	Хлор	36,467	2	8	7				
18	Ar	Аргон	39,944	2	8	8				
19	K	Калій	39,100	2	8	3	1			
20	Ca	Кальцій	40,080	2	8	8	2			
21	Sc	Скандій	44,960	2	8	9	2			
22	Ti	Титан	47,900	2	8	10	2			
23	V	Ванадій	50,950	2	8	11	2			
24	Cr	Хром	52,010	2	8	13	1			

Порядковий номер	Символ елемента	Назва елемента	Атомна маса	Кількість електронів на оболонках						
				K	L	M	N	O	P	Q
25	Mn	Марганець	54,940	2	8	13	2			
26	Fe	Залізо	55,850	2	8	14	2			
27	Co	Кобальт	58,940	2	8	15	2			
28	Ni	Нікель	58,690	2	8	16	2			
29	Cu	Мідь	63,540	2	8	18	1			
30	Zn	Цинк	65,380	2	8	18	2			
31	Ga	Галій	69,720	2	8	18	3			
32	Ge	Германій	72,600	2	8	18	4			
33	As	Миш'як	74,910	2	8	18	5			
34	Se	Селен	78,960	2	8	18	6			
35	Br	Бром	79,916	2	8	18	7			
36	Kr	Криптон	83,800	2	8	18	8			
37	Rb	Рубідій	85,480	2	8	18	8	1		
38	Sr	Стронцій	87,630	2	8	18	8	2		
39	Y	Ітрій	88,920	2	8	18	9	2		
40	Zr	Цирконій	91,220	2	8	18	10	2		
41	Nb	Ніобій	92,910	2	8	18	12	1		
42	Mo	Молибден	95,950	2	8	18	13	1		
43	Tc	Техасцій	99,000	2	8	18	13	2		
44	Ru	Рутеній	101,100	2	8	18	15	1		
45	Rh	Родій	102,91	2	8	18	16	1		
46	Pd	Паладій	106,70	2	8	18	18			
47	Ag	Срібло	107,88	2	8	18	18	1		
48	Cd	Кадмій	112,41	2	8	18	18	2		
49	In	Індій	114,76	2	8	18	18	3		
50	Sn	Олово	118,70	2	8	18	18	4		
51	Sb	Сурма	121,76	2	8	18	18	5		
52	Te	Телур	127,61	2	8	18	18	6		
53	I	Йод	126,91	2	8	18	18	7		
54	Xe	Ксенон	131,30	2	8	18	18	8		
55	Cs	Цезій	132,91	2	8	18	18	8	1	
56	Ba	Барій	137,36	2	8	18	18	8	2	
57	La	Лантан	138,92	2	8	18	18	9	2	
58	Ce	Церій	140,13	2	8	18	19	9	2	
59	Pr	Празеодім	140,92	2	8	18	21	8	2	
60	Nd	Неодим	144,27	2	8	18	22	8	2	
61	Pm	Прометій	145,00	2	8	18	23	8	2	
62	Sm	Самарій	150,43	2	8	18	24	8	2	
63	Eu	Європій	152,00	2	8	18	25	8	2	
64	Gd	Гадоліній	156,9	2	8	18	25	9	2	
65	Tb	Тербій	158,93	2	8	18	26	9	2	
66	Dy	Дистрозій	162,46	2	8	18	27	9	2	
67	Ho	Гольмій	164,94	2	8	18	28	9	2	
68	Er	Ербій	167,20	2	8	18	29	9	2	
69	Tm	Тулій	168,91	2	8	18	31	8	2	
70	Yb	Ітербій	173,04	2	8	18	32	8	2	
71	Lu	Лютецій	174,99	2	8	18	32	9	2	
72	Hf	Гафній	178,60	2	8	18	32	10	2	
73	Ta	Тантал	180,95	2	8	18	32	11	2	
74	W	Вольфрам	183,92	2	8	18	32	12	2	
75	Re	Реній	186,31	2	8	18	32	13	2	
76	Os	Осмій	190,20	2	8	18	32	14	2	
77	Ir	Іридій	192,20	2	8	18	32	15	2	
78	Pt	Платина	196,23	2	8	18	32	17	1	
79	Au	Золото	197,00	2	8	18	32	18	1	
80	Hg	Ртуть	200,61	2	8	18	32	18	2	
81	Tl	Талій	204,39	2	8	18	32	18	3	
82	Pb	Свинцев	207,21	2	8	18	32	18	4	
83	Bi	Вісмут	209,00	2	8	18	32	18	5	
84	Po	Полоній	209,00	2	8	18	32	18	6	
85	At	Астат	210,00	2	8	18	32	18	7	

Порядковий номер	Символ елемента	Назва елемента	Атомна маса	Кількість електронів на оболонках						
				K	L	M	N	O	P	Q
86	Rn	Родон	222,00	2	8	18	32	18	8	
87	Fr	Францій	223,00	2	8	18	32	18	8	1
88	Ra	Радій	226,00	2	8	18	32	18	8	2
89	Ac	Активний	227,00	2	8	18	32	18	9	2
90	Th	Торій	232,05	2	8	18	32	18	10	2
91	Pa	Протактиній	231	2	8	18	32	20	9	2
92	U	Уран	238,07	2	8	18	32	21	9	2
93	Np	Нептуній	237,00	2	8	18	32	23	8	2
94	Pu	Плутоній	244,00	2	8	18	32	24	8	2
95	Am	Америцій	243,00	2	8	18	32	25	8	2
96	Cm	Кюрії	245,00	2	8	18	32	25	9	2
97	Bk	Берклій	247,00	2	8	18	32	27	8	2
98	Cf	Каліфорній	251	2	8	18	32	28	8	2
99	E	Ейнштейній	254	2	8	18	32	29	8	2
100	Fm	Фермій	257	2	8	18	32	30	8	2
101	Md	Менделєєвій	258	2	8	18	32	31	8	2
102	No	Нобелій	255	2	8	18	32	32	8	2
103	Lw	Лоуренсій	256	2	8	18	32	32	9	2
104	Ku	Кураторій	261	2	8	18	32	32	10	2

У нормальних умовах азот, аргон, водень, гелій, кисень, криптон, ксенон, неон перебувають у газоподібному стані, бром і ртуть — у рідкому, решта елементів — у твердому стані.

Неорганічні сполуки

Сполука	Хімічна формула	Колір, фізичний стан
Ам'як	NH_3	Безбарвний газ
Бромід срібла	AgBr	Світло-жовта аморфна речовина
Важка вода	D_2O	Безбарвна рідина
Карбід алюмінію	Al_4C_3	Світло-жовта тверда речовина
» вольфраму	WC	Сіро-чорна тверда речовина
Карбонат барію	BaCO_3	Біла тверда речовина
» калію	K_2CO_3	» » »
» кальцію	CaCO_3	» » »
» магнію	MgCO_3	» » »
» натрію	Na_2CO_3	» » »
» свинцю	PbCO_3	» » »
» цинку	ZnCO_3	» » »
Нітрат амонію	NH_4NO_3	Безбарвна тверда речовина
» калію	KNO_3	Безбарвна кристалічна речовина
» кальцію	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Безбарвна тверда речовина
» натрію	NaNO_3	Сріблясто-біла тверда речовина
» срібла	AgNO_3	Безбарвна тверда речовина
Оксид азоту (I)	N_2O	Безбарвний газ
» азоту (II)	NO	» » »
» алюмінію	Al_2O_3	Біла тверда речовина
» заліза (III)	Fe_2O_3	Червона аморфна речовина
» заліза (II)	FeO	Чорна тверда речовина
» кальцію	CaO	Безбарвна тверда речовина
» кремнію	SiO_2	» » »
» магнію	MgO	Біла тверда речовина

Сполука	Хімічна формула	Колір, фізичний стан
Оксид марганцю (IV)	MnO_2	Сіро-чорна тверда речовина
» міді (I)	Cu_2O	Червона тверда речовина
» олова (IV)	SnO_2	Біла тверда речовина
» свинцю (IV)	PbO_2	Бура кристалічна речовина
» сірки (IV)	SO_2	Безбарвний газ
» фосфору (V)	P_2O_5	Біла аморфна речовина
Пероксид водню	H_2O_2	Безбарвна рідина
» натрію	Na_2O_2	Жовта тверда речовина
Сірководень	H_2S	Безбарвний газ
Сульфат калію	K_2SO_4	Безбарвна тверда речовина
» кальцію	$CaSO_4$	» » »
Хлорид амонію	NH_4Cl	» » »
» калію	KCl	» » »
» кальцію	$CaCl_2$	Біла тверда речовина
» магнію	$MgCl_2$	Безбарвна тверда речовина
» натрію	$NaCl$	» » »
» срібла	$AgCl$	Біла аморфна речовина

Органічні сполуки

Сполука	Хімічна формула	Фізичний стан
Анілін	$C_6H_5NH_2$	Рідина
Бензол	C_6H_6	»
Бутан	$CH_3(CH_2)_2CH_3$	Газ
Глюкоза	$CH_2OH(CHOH)_4CHO$	Безбарвна кристалічна речовина
Етан	CH_3CH_3	Газ
Етилен	$CH_2=CH_2$	»
Етиловий спирт	C_2H_5OH	Рідина
Крохмаль	$(C_6H_{10}O_5)_x$	Тверда речовина
Лямонна кислота	$HOOCCH_2COHCH_2COOH$ $COOH$	» »
Метан	CH_4	Газ
Нафталін	$C_{10}H_8$	Тверда речовина
Нітрогліцерин	$C_3H_5(ONO_2)_3$	Рідина
Нітроглицерин	$C_3H_5CH_2NO_2$	»
Пікринова кислота	$C_6H_2OH(NO_2)_3$	Тверда речовина
Пропан	$CH_3CH_2CH_3$	Газ
Пропілен	$CH_3CH=CH_2$	»
Толуол	$C_6H_5CH_3$	Рідина
Тринітроглицерин	$CH_2C_2H_4(NO_2)_3$	Тверда речовина
Оцтова кислота	CH_3COOH	Рідина
Формальдегід	$HCHO$	Газ
Фруктоза (фруктовий цукор)	$C_6H_{12}O_6$	Тверда речовина
Хлороформ	$CHCl_3$	Рідина
Хлорпикрин	CCl_3NO_2	»
Чотирьохлористий вуглець	CCl_4	»
Щавелева кислота	$COOH-COOH$	»

Хімічні добрива

Основне призначення добрив — забезпечити розвиток рослини необхідними хімічними елементами (азотом, калієм, фосфором та ін.).

Назва добрива	Вміст основної споживаної речовини, %
Азотні добрива	
Азот	
Нітрат амонію (аміачна селітра)	34—34,5
Нітрат кальцію (кальцієва селітра)	15,5
Нітрат натрію (натрієва селітра)	16,0
Сечовина (карбамід)	46,0
Сульфат амонію	21,0
Ціанамід кальцію	20,0
Рідкий аміак (зріджений)	82,0
Водний аміак (аміачна вода)	20,0
Аміакати (водні розчини, насичені аміаком)	28,5—45,0
Калійні добрива	
K₂O	
Хлорид калію	57,0—62,0
Суміш калійних солей	30,0
Сульфат калію	50,0
Калініт	10—12 K ₂ O та 6—8 MgO
Калімаг (калімагnezій)	15—19 K ₂ O та 14—15 MgO
Хлорид калію (флотацийний)	57,0—60,0
Фосфорні добрива	
P₂O₅	
Борошно фосфоритне	19—26,0
Борошно кісткове	30 P ₂ O ₅ і до 1% азоту
Суперфосфат (простий)	14—20,0
Суперфосфат подвійний	40,0—50,0
Преципітат	31,0—36,0
Амофос	47—51 P ₂ O ₅ і 10—12 NH ₃
Томасшлак	14,0
Термофосфати (спечені)	10,0—20,0
Знефторений фосфат	21,0—32,0
Суперфосфат амонізований	14 P ₂ O ₅ і 1,5—2 азоту
Суперфосфат марганізований гранульований	17,5 P ₂ O ₅ і 1,5 Mg

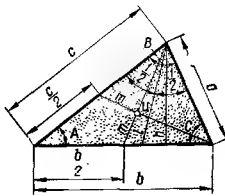
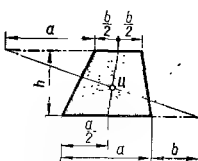
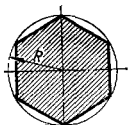
ЗАГАЛЬНІ ДОВІДКОВІ ДАНІ З МАТЕМАТИКИ

Тригонометричні функції

Кут	sin	cos		Кут	sin	cos	
10'	0,003	1,000	89° 50'	23°	0,391	0,921	67
1°	0,017	1,000	59	24	0,407	0,914	66
2	0,035	0,999	88	25	0,423	0,906	65
3	0,052	0,999	87	26	0,438	0,899	64
	cos	sin	Кут		cos	sin	Кут

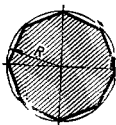
Кут	sin	cos		Кут	sin	cos	
4	0,070	0,998	86	27	0,454	0,891	63
5	0,087	0,996	85	28	0,469	0,883	62
6	0,105	0,995	84	29	0,485	0,875	61
7	0,122	0,993	83	30	0,500	0,866	60
8	0,139	0,990	82	31	0,515	0,857	59
9	0,156	0,988	81	32	0,530	0,848	58
10	0,174	0,985	80	33	0,545	0,839	57
11	0,191	0,982	79	34	0,559	0,829	56
12	0,208	0,978	78	35	0,574	0,819	55
13	0,225	0,974	77	36	0,588	0,809	54
14	0,242	0,970	76	37	0,602	0,799	53
15	0,259	0,966	75	38	0,616	0,788	52
16	0,276	0,961	74	39	0,629	0,777	51
17	0,292	0,956	73	40	0,643	0,766	50
18	0,309	0,951	72	41	0,656	0,755	49
19	0,326	0,946	71	42	0,669	0,743	48
20	0,342	0,940	70	43	0,682	0,731	47
21	0,358	0,934	69	44	0,695	0,719	46
22	0,375	0,927	68	45	0,707	0,707	45
	cos	sin	Кут		cos	sin	Кут
Кут	tg	ctg		Кут	tg	ctg	
10'	0,003	343,8	89° 50'	23°	0,424	2,356	67
1°	0,017	57,29	89	24	0,445	2,246	66
2	0,035	28,64	88	25	0,466	2,145	65
3	0,052	19,08	87	26	0,488	2,050	64
4	0,070	14,30	86	27	0,510	1,963	63
5	0,087	11,43	85	28	0,532	1,881	62
6	0,105	9,514	84	29	0,554	1,804	61
7	0,123	8,144	83	30	0,577	1,732	60
8	0,141	7,115	82	31	0,601	1,664	59
9	0,158	6,341	81	32	0,625	1,600	58
10	0,176	5,671	80	33	0,649	1,540	57
11	0,194	5,145	79	34	0,675	1,483	56
12	0,213	4,705	78	35	0,700	1,428	55
13	0,231	4,331	77	36	0,727	1,376	54
14	0,249	4,011	76	37	0,754	1,327	53
15	0,268	3,732	75	38	0,781	1,280	52
16	0,287	3,487	74	39	0,810	1,235	51
17	0,306	3,271	73	40	0,839	1,192	50
18	0,325	3,078	72	41	0,869	1,150	49
19	0,344	2,904	71	42	0,900	1,111	48
20	0,364	2,747	70	43	0,933	1,072	47
21	0,384	2,605	69	44	0,966	1,036	46
22	0,404	2,475	68	45	1,000	1,000	45
	ctg	tg	Кут		ctg	tg	Кут

**Формули обчислення площ поверхонь плоских фігур
та об'ємів геометричних тіл**

Фігура	Формули
 Трикутник h — висота m — медіана l — бісектриса	$S = \frac{1}{2} bh$ або $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ де $p = \frac{a+b+c}{2}$. Кути $\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ$
 Трапеція Ц — центр мас	$S = h \frac{a+b}{2}$
 Шестикутник правильний	$S = 2,598R^2$

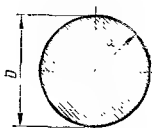
Фігура

Формула



Многокутник правильний
 n — кількість сторін

$$S = nR^2 \sin \frac{360^\circ}{n}$$



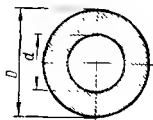
Круг
 L — довжина кола

$$S \approx 0,785 D^2$$

$$\text{або } S = \frac{\pi D^2}{4}$$

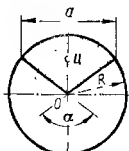
$$\text{або } S = \pi R^2$$

$$L = \pi D \quad \text{або} \quad 2\pi R = L$$



Кільце плоске

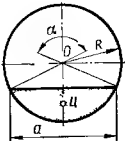
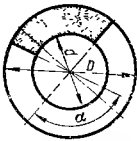
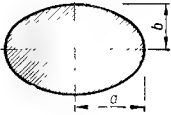
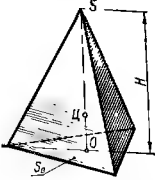
$$S = 0,785 (D^2 - d^2)$$

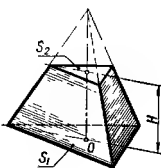
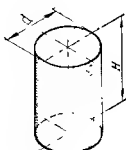
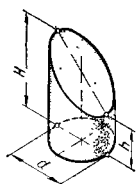


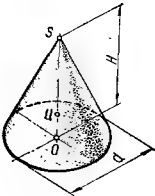
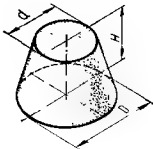
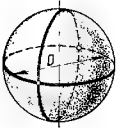
Сектор
 O — центр кола

$$S = 0,0087 \alpha^\circ R^2$$

$$|OC| = \frac{R^2 \alpha}{3S}$$

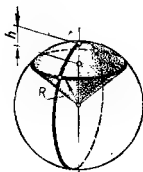
Фігура	Формула
 Сегмент Ц — центр мас	$S = \frac{1}{2} R^2 \left(\frac{\alpha^\circ \pi}{180^\circ} - \sin \alpha^\circ \right)$ $ OC = \frac{a^2}{12S}$
 Кільцевий сектор	$S \approx 0,0022 \alpha^\circ (D^2 - d^2)$
 Еліпс	$S = 3,14ab$
 Піраміда S_0 — площа основи Ц — центр мас О — центр основи	$V = \frac{1}{3} S_0 H$ $ OC = \frac{1}{4} H$

Фігура	Формула
 Піраміда зрізана S_1 і S_2 — площі основ	$V = \frac{1}{3} H (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2})$
 Циліндр коловий прямий S — бічна поверхня	$V = 0,785d^2H$ $S = 3,14dH$
 Циліндр зрізаний H — висота найбільшої твірної h — висота найменшої твірної	$V = 0,785d^2 \frac{H + h}{2}$

Фігура	Формула
 Конус коловий прямий <i>l</i> — довжина твірної <i>S</i> — бічна поверхня <i>Ц</i> — центр мас	$V = 0,262d^2H$ $S = 1,57dl$ $ OC = \frac{1}{4}H$
 Конус коловий прямий зрізаний	$V = 0,262H(D^2 + d^2 + Dd)$
 Куля	$V = 0,524D^3$ $S = 3,14D^2 = 12,57R^2$

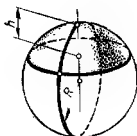
Фігура

Формула



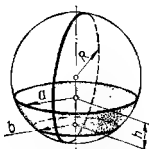
Кульовий сектор

$$V = \frac{1}{6} \pi D^2 h = \frac{2}{3} \pi R^2 h$$

Кульовий сегмент
S — площа поверхні кульового сегмента

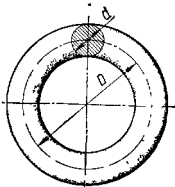
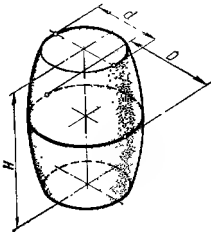
$$V = \frac{1}{3} \pi h^2 (3R - h)$$

$$S = 2\pi R h$$

Кульовий шар
S — площа поверхні кульового шару

$$V = 0,524 h (3a^2 + 3b^2 + h^2)$$

$$S = 2\pi R h$$

Фігура	Формула
 Кільце (тор)	$V = 2,467 D d^2$ $S = 9,87 D d$
 Бочка колова (тірна — дуга кола)	$V = 0,262 H (2D^2 + d^2)$ або $V = 0,0373 H (2D + d)^2$

ТЕХНІЧНЕ КРЕСЛЕННЯ

Види креслень та їх оформлення (конструкторські документи)

Згідно з ГОСТом 2.102—68 до конструкторських документів належать:

р и с у н к и д е т а л е й, що містять зображення деталей і дані, необхідні для їх виготовлення та контролю;

р и с у н к и с к л а д а л ь н і, на яких зображено вироби або їх складені вузли, а також подано дані, необхідні для складання і контролю виробів;

рисунок загального вигляду, на яких подано зовнішній вигляд виробів чи окремих вузлів з основними характеристиками;

рисунок габаритний, на яких зображено тільки контури виробів або окремих їх частин з проставленими габаритними, установочними і приєднувальними розмірами;

рисунок монтажний, що містять усі дані щодо встановлення виробу;

технічні рисунки — рисунки заготовки і технологічних операцій;

експлуатаційні рисунки — рисунки до інструкцій чи керівництв;

ескізи — зображення деталей, виконані від руки на око без креслярських інструментів;

оригінали — зображення деталей, виконані тушшю або олівцем, з яких кілька разів можна знімати копії;

дублікати — копії оригіналів на кальці або фотоплівці, призначені для знімання копій (копії знімають світлокопіюванням, фотографуванням тощо);

специфікація — документ, який визначає вміст складальної одиниці;

пояснювальна записка — опис будови і принципу дії виробу, а також обґрунтування технічних і техніко-економічних елементів цього виробу;

технічні умови — документи, які містять експлуатаційні показники виробу та методи контролю його якості.

Залежно від стадії розробки виготовляються проектна або робоча документація.

Формати рисунків — ГОСТ 2.301—68

Основні формати	44	24	22	12	11
Розміри сторін формату, мм	1189×841	594×841	594×420	297×420	297×210

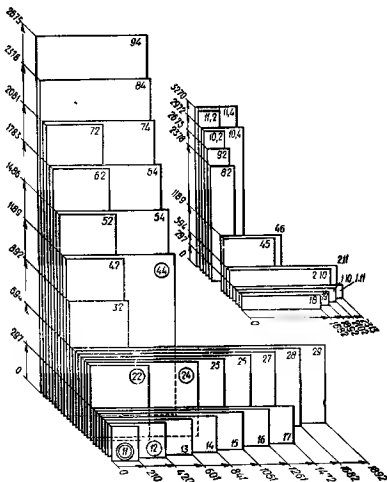
Площа формату 44 з розмірами сторін $1189 \times 841 = 10^6 \text{ мм}^2 = 1 \text{ м}^2$.

Кожний формат позначається двома цифрами: перша показує кратність однієї сторони формату величині 297, а друга — кратність другої сторони величині 210.

Крім основних, застосовують додаткові формати, які можна одержати, кратно збільшуючи розміри формату 11 (сторони 297 та 210 мм).

Рамку рисунка виконують суцільною основною лінією на відстані 5 мм від кожної з трьох сторін формату. З лівої сторони формату лінія рамки проводиться на відстані 20 мм.

Кожний рисунок або конструкторський документ повинен мати основний напис, який розміщується у правочу нижньому кутку формату (на форматі 11 — нижньої короткої сторони цього формату).

[illegible]

Шрифти рисунків — ГОСТ 2.304—68

Розмір шрифту визначається висотою h великих букв (А, Б, В, Г, Д, ...) в міл.метрах. Установлено такі розміри шрифту: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Малі букви (а, б, в, г, д, ...) мають висоту, яка дорівнює $5/7h$ великих букв. Згідно із стандартом встанов-

А Б В Г Д Е Е Ж З И І Й К Л М Н
О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы
Ь Э Ю Я КУБ КУБ **Куб**

а б в г д е е ж з и і й к л м н о п р
с т у ф х ц ч ш щ ъ ы ь э ю я

Сфера R4 Видляд А

0123456789 №

∠ 5°20'47" 1 $\frac{3}{8}$ " 2 $\frac{3}{4}$

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v

w x y z t°C HRC 50 HB > 350

Шрифти Відстань: 1) між буквами і цифрами — $\frac{2}{7} h$; 2) між словами і числами — не менше ширини букв тексту; 3) між основами рядків — не менше 1,5h

лено форму букв російського, латинського і грецького алфавітів; арабських та римських цифр; математичних, орфографічних та інших знаків.

I II III IV V VI VII VIII IX X
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

L C D M
50 100 500 1000

A α B β Γ γ Δ δ E ε Z ζ H η
альфа бета гамма дельта епсилон дзета ета

Θ θ I ι K κ Λ λ M μ N ν Ξ ξ
тета іота каппа ламбда мю ню ксі

O ο Π π Ρ ρ Σ σ Τ τ Υ υ Φ φ
омікрон пі ро сігма тау ісілон фі

Χ χ Ψ ψ Ω ω
хі пси омега

Римські цифри та грецький алфавіт

А —	Н —	Щ —	1 —
Б —	О —	Й —	2 —
В —	П —	З —	3 —
Г —	Р —	Ю —	4 —
Д —	С —	Я —	5 —
Е —	Т —	Ы —	6 —
Ж —	У —	Ь —	7 —
З —	Ф —		8 —
И —	Х —	!	9 —
К —	Ц —	?	0 —
Л —	Ч —	,	
М —	Ш —	.	

Азбука Морзе

Висота малих букв б, д, р, у, ф така сама, як і відповідних великих.

Нахил шрифту до рядка 75° . Написи можна виконувати тільки великими буквами, наприклад «ВЕРСТАТ» замість «верстат». Коли букви Г і А, Г і Д, Р і А, Т, Р і Д збігаються, слід зменшувати відстань між ними приблизно від $1/7h$ до 0. Цифри повинні бути такої самої висоти, як і великі букви в даному написі.

Допускається застосування шрифтів без нахилу букв, цифр і знаків (крім букв грецького алфавіту).

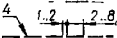
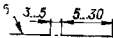
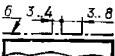
Лінії рисунка — ГОСТ 2.303—68

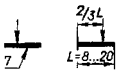
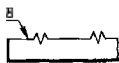
За цим стандартом визначаються лінії трьох видів: суцільні, штрихові, штрих-пунктирні.

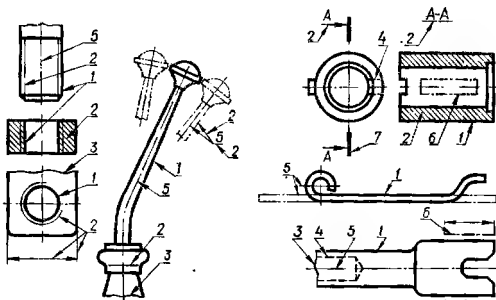
Товщина суцільної основної лінії дорівнює 0,6—1,5 мм (залежно від розмірів і складності рисунка).

Найменша товщина ліній — 0,2—0,3 мм.

Найменша відстань між лініями зображення — 0,8—1,0 мм.

Назва лінії	Зображення	Основне призначення
Суцільна основна		Лінії видимого контуру, лінії переходу видимі, лінії контуру винесеного перерізу
Суцільна тонка		Лінії накладеного перерізу, розмірні й виносні, виноски, штриховки
Суцільна хвиляста		Лінії обриву та розмежування вигляду
Штрихова		Лінії невидимого контуру
Штрих-пунктирна тонка		Лінії осові й центрові, лінії для зображення виробу в крайньому чи проміжному положенні, для зображення розгортки, що збігається з виглядом
Штрих-пунктирна потовщена		Лінії, що показують границі зон поверхні з різною термообробкою чи покриттям

Назва лінії	Зображення	Основне призначення
Розімкнута		Лінії, що показують місця перерізу
Суцільна тонка із зломом		Довгі лінії обриву



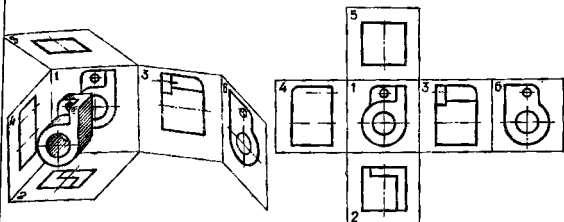
Приклади застосування ліній рисунка

Зображення-вид, розрізи й перерізи — ГОСТ 2.305—68

Зображення-вид розміщують на 6 основних площинах проєкції.

Вигляд	Відносне розміщення виглядів
Спереду, 1 (головний) Зверху, 2 Зліва, 3 Справа, 4	На фронтальній площині проєкції Під виглядом спереду Праворуч від вигляду спереду Лворуч від вигляду спереду

Вигляд	Відносне розміщення виглядів
Знизу, <i>б</i> Ззаду, <i>б</i>	Над виглядом спереду Праворуч від вигляду зліва
Крім шести основних виглядів, якщо потрібно, застосовують додаткові й роблять написи типу «Вигляд В».	



Вигляди на проєкціях рисунків

Коли вигляд зміщено відносно головного зображення, то поряд з ним пишуть написи типу «Вигляд В», а біля головного вигляду наносять стрілку з відповідною буквою (так само позначають додаткові вигляди).

Якщо один з основних виглядів зміщується відносно основної площини проєкцій, то цей вигляд позначається написом типу «Вигляд А».

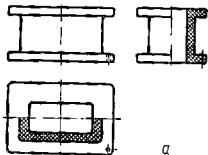
Зображення окремої обмеженої частини поверхні предмета називається *місцевим виглядом*.

Доповняльним виглядом називають такий, який дістають, проєктуючи зображення предмета на довільну площину проєкцій.

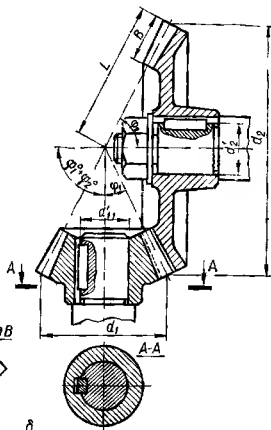
Розрізи і перерізи

Розрізи або перерізи		Січні площини
1	Горизонтальні	Одна або кілька горизонтальних площин Одна або кілька вертикальних площин
	Вертикальні	
2	Похилі	Площини нахилені під кутом до горизонтальної площини При одній січній площині
	Звичайні	

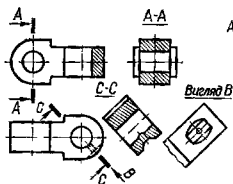
Розрізи або перерізи	Січні площини
3 Складні 4 { Вивесені (перерізи) Накладені Місцеві	При кількох січних площинах Розміщені по нормалі Розміщені перпендикулярно до осі Збігаються з виглядом



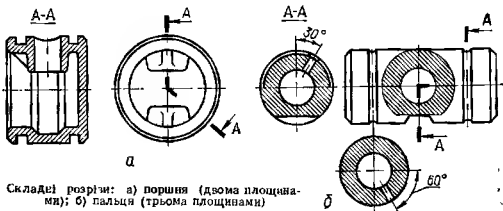
а



б



Розрізи і перерізи: а) місцеві розрізи котушки; б) переріз площинами А—А і С—С



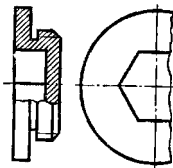
Складні розрізи: а) поршня (двома площинами); б) пальця (трьома площинами)

Якщо січні площини збігаються з площинами симетрії предмета, відповідні розрізи розміщені в місцях основних виглядів, то для фронтальних, горизонтальних і профільних розрізів положення січних площин не позначається.

Якщо контурна лінія предмета збігається з віссю симетрії, межу між виглядом і розрізом показують хвилястою лінією обриву.

Графічне зображення матеріалів у перерізах — ГОСТ 2.306—88

Штриховку в розрізах і перерізах застосовують для умовного позначення матеріалів. Наносять її тонкими суцільними лініями під кутом 45° до основного напису рисунка або до основних контурних чи осевих ліній. Допускається також штрихувати під кутом 30° і 60° , коли лінії штриховки під кутом 45° збігаються з напрямом ліній контура. Відстань між лініями штриховки — 2—10 мм (залежно від площі штрихування і наявності суміжних заштрихованих площин).



Зображення розрізу на частині вигляду

Матеріал	Позначення	Матеріал	Позначення
Метали і тверді сплави		Скло та інші прозорі матеріали	
Неметалеві матеріали, в тому числі пластмаси (крім матеріалів, які позначено нижче)		Рідини	
Дерева за видовжених волокон		Грунт насипний	
Дерева впоперек волокон		Грунт	
Факера		Вузькі й довгі площі перерізів металевих і неметалевих виробів	
Бетон неармований			Метали
Бетон армований			Неметали
Цегла будівельна		Вузькі площі перерізів (до 2 мм) заштриховують	
Цегла спеціальна (жаротривка, кислототривка тощо)		Сітка в перерізі	

Масштаб натурального зображення 1 : 1 (натуральна величина).

Масштаби зменшення — 1 : 2; 1 : 2,5; 1 : 4; 1 : 5; 1 : 10; 1 : 15; 1 : 20; 1 : 25; 1 : 40; 1 : 50; 1 : 75; 1 : 100; 1 : 200; 1 : 400; 1 : 500; 1 : 800; 1 : 1000.

Масштаби збільшення — 2 : 1; 2,5 : 1; 4 : 1; 5 : 1; 10 : 1; 20 : 1; 40 : 1; 50 : 1; 100 : 1.

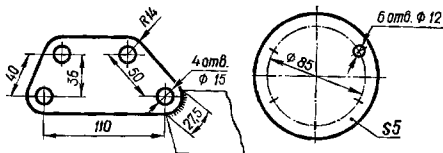
Ці масштаби не поширюються на фотографії рисунків та надруковані видання (книжки, журнали тощо).

Масштаб рисунка добирають залежно від складності й величини предмета, який зображують (у кутовому штампі масштаб записують без букви М, наприклад: 1 : 1, 1 : 2, 5 : 1 і т. д.). Якщо необхідно зазначити масштаб поза основним написом, його наносять так: М 1 : 2,

М 2 : 1 або $\frac{\text{Вид А}}{\text{М 2,5 : 1}}$ (у випадках, коли ці масштаби відрізняються від масштабу, зазначеного в основному написі).

Нанесення розмірів — ГОСТ 2.307—68

Розміри 40, 110 і 50 — міжцентрові відстані отворів; 36 — відстань між горизонтальними осевими лініями; 27,5 — довжина дуги (зварного шва); 4 отв. $\varnothing 15$ — чотири отвори однакового діаметра 15 мм; s5 — товщина диска з шістьма отворами на колі $\varnothing 85$.

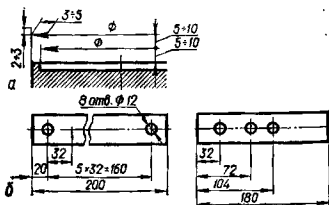


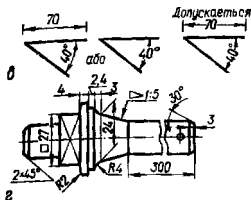
Нанесення розмірів деталей з отворами

Розмірні стрілки, лінії, числа і їх застосування:

а — Розміри стрілок і відстані між розмірними лініями.

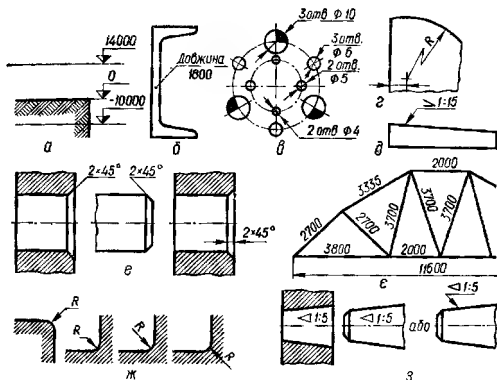
б — Різні способи проставлення суміжних розмірів.





в — Розміщення розмірних чисел у лінійних і кутових розмірах.
г — Приклади про- ставлення невели- ких розмірів, діа- метрів конуса, ко- нусності тощо.

Розмірні числа пишуть над розмірною лінією стандартним шриф- том розміром 5 або 3,5. При цьому інші числа, які ожують бути на рисунку, наносяться цифрами більшого розміру (наприклад, номери позицій).



Нанесення розмірів: а) на будівельних рисунках (рівні), б) довжини балки, в) різних отворів, г) великих радіусів, д) уклонів, е) фасок, є) елементів ферми, ж) радіусів, з) конусності

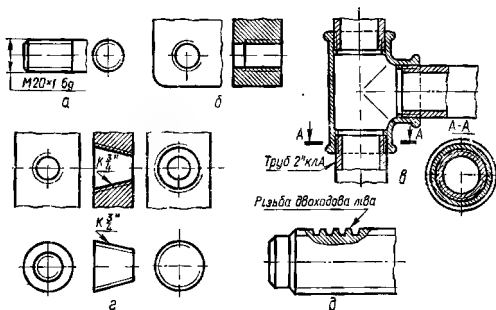
Розмірні числа рисунка визначають натуральні розміри предмета незалежно від масштабу зображення.

Кількість розмірів на рисунку має бути найменшою, але достат- ньою для виготовлення й контролю виробу.

Умовні зображення зовнішньої і внутрішньої різьби показано на рисунках. «М16-6g» — різьба з великим кроком, діаметр 16 мм, поле допуску болта — 6g, гайки — 6H (у позначенні дрібної метричної різьби «М16 × 1,5 — 6H» число 1,5 — крок різьби).

«Трап. 60 × 12 кл. 2» або «Трап. 60 × (2 × 8) кл. 1» — двозахідна (ці різьби бувають 1-го, 2-го, 3 го класів точності).

«Уп. 80 × 16 кл. 2» (упорна різьба має два класи точності — 1-й і 2-й).



Зображення різьбових поверхонь: а) зовнішня різьба, б) внутрішня, в) трубна (на з'єднанні), г) конічні різьби, д) трапецієдна

«Труб. 2" кл. А» (трубна різьба має два класи точності — А, В).

«К 3/4"» та «К труб. 3/4"» — конічні дюймові різьби.

«Сп. 60 × 4-6g» — спеціальна різьба з нестандартними розмірами.

Умовні зображення елементів рисунка

Зубчасті зчеплення

Кола і твірні поверхонь виступів зображують суцільними основними лініями, а поверхонь западин — суцільними тонкими.

Початкові кола показують штрих-пунктирними тонкими лініями.

Циліндричні зубчасті колеса

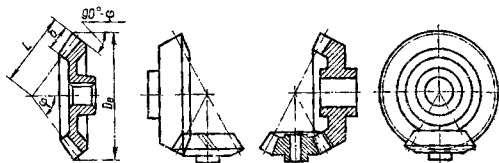
Безпосередньо на рисунку проставляють діаметр кола виступів зубців D_e , ширину колес b і шорсткість поверхонь зубців. У таблиці записують модуль (нормальний і торцевий), кількість зубців,

кут їх нахилу і напрям. Розміри зубців — це висота головки і ніжки зубця, а також радіус заокруглення і величина зрізу головки зубця.

Конічні колеса

На рисунку зазначають розміри діаметра кола виступів (основа конуса), довжину твірної діляльного конуса і кут при вершині конуса, а також довжину зубця за твірною.

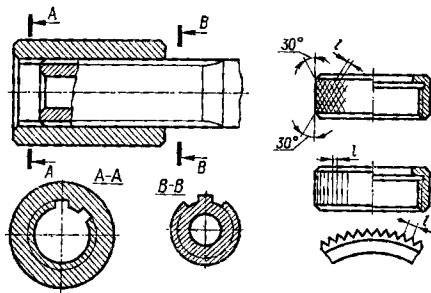
У таблиці подають модуль додаткового конуса, кількість зубців, товщину їх у додаткового конуса.



Умовне зображення конічних передач

Шліцьове з'єднання

Твірні й кола поверхонь западин шліців на загальному вигляді валів і отворів зображають суцільними тонкими лініями, а на розрізах уздовж осей — суцільними основними.



Шліцьове з'єднання. Зображення накатки

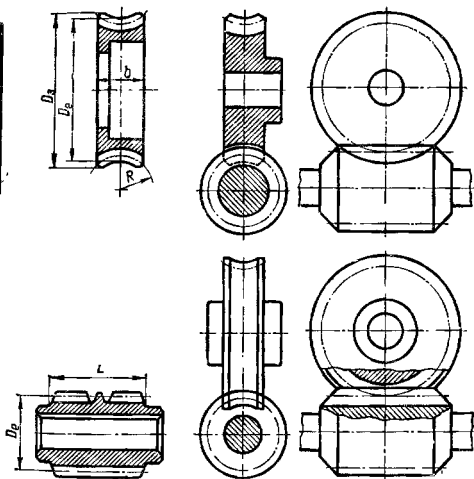
Накатка

Накатку пряму, косу й сітчасту можна виконувати спрощено. Крок накатки вибирають залежно від діаметра деталі. Крок прямої накатки дорівнює: 0,5; 0,6; 0,8; 1,0 і 1,2 мм (для металів); косої: а) 0,6; 0,8; 1,0; 1,6 — для сталі; б) 0,6; 0,8; 1,0; 1,2 — для латуні, алюмінієвих сплавів тощо.

Черв'яки і черв'ячні колеса

На рисунку показують зовнішній діаметр і радіуси заокруглення витків черв'яка.

У таблиці проставляють осьовий модуль, кількість зубців і заходів, напрям витка, міжосьову відстань.

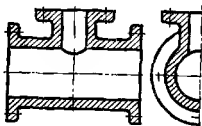


Умовне зображення черв'ячних передач

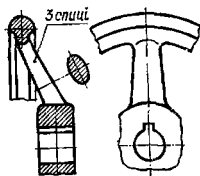
Умовності й спрощення в технічних рисунках

Якщо вигляд, розріз, переріз зображають симетричний предмет, то його можна також подати, як показано на рисунку.

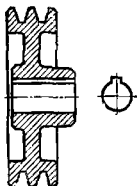
Коли деталь має кілька однакових, рівномірно розміщених елементів, то рисунок такої деталі виконується так само, як на рисунку справа.



Спрощений вигляд симетричної деталі



Зображення деталі, яка складається з кількох однакових елементів (спиць)



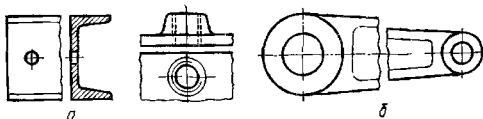
Спрощене зображення вигляду шківа (контур отвору)

Болти, шпильки, гвинти, заклепки, шпонки, кульки, непустотлі вали, шпинделі, шатуни, ручки у поздовжньому розрізі умовно зображаються нерозрізаними. Те саме стосується спиць, шестерен, шківів, маховиків, ребер жорсткості, якщо січна площина проходить уздовж осі або стінок цих елементів.

Довгі предмети з однаковим уклоном, конусністю або поперечним перерізом (вали, прутки, прокат) можна зображати з розривами.

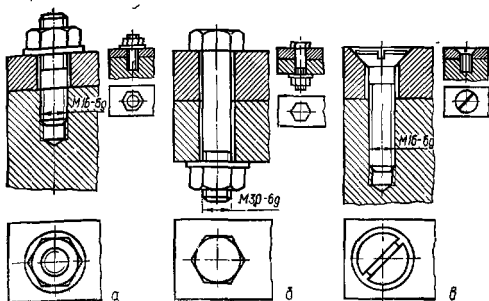
Для спрощення рисунків допускається зображення лише контура отвору з шпонковим пазом (замість повного зображення вигляду).

Зображення вигляду).



Зображення довгих предметів (швелер, важіль)

Різбові з'єднання можна зображати у спрощеному вигляді.



Спрощене зображення різбових з'єднань: а) шпилькою, б) болтом, в) гвинтом

Якщо на рисунку необхідно виділити плоску поверхню предмета, то на ній проводять тонкі діагоналі.

Розміри квадратної головки чи квадратного отвору можна позначити знаком □, який ставлять перед розмірним числом сторони квадрата.

Зображення плоскої поверхні деталі тонкими лініями (діагоналі)



Умовні позначення кінематичних схем

	Вал, валик, вісь, стержень тощо
	Нерухоме закріплення осі, стержня
	Обертально-поступальний рух стержня; ковзання
	кочення



Опори для стержня;
нерухома
рухома



З'єднання стержнів:



жорстке



шарнірне



кульовим шарніром



жорстке з шарнірним і кульовим шарнірним приєднанням третього стержня



З'єднання стержня з нерухомою опорою;
шарнірне
з кульовим шарніром



Підшипники ковзання і кочення:
радіальний



радіально-упорний однобічний і двобічний упори



Підшипники ковзання упорні:



однобічний
двобічний



Підшипники кочення:
радіальний (загальне позначення)



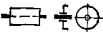
радіальний роликовий



радіально-упорний роликовий

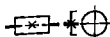


З'єднання деталі з валом;
рухоме при обертанні



рухоме без обертання





глухе і з витяжною шпонкою



З'єднання двох валів;
глухе



еластичне



глухе із запобіганням перенаванта-
ження



шарнірне



телескопічне



з плаваючою муфтою



із зубчастою муфтою



із запобіжною муфтою



Муфти зчеплення кулачкові:
однобічні



двобічні



Муфти зчеплення фрикційні:
загальне позначення



однобічна гідравлічна або пневматич-
на (загальне позначення)



конусна двобічна

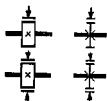


дискова однобічна





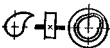
Муфта самовключальна (обгому однобічно)



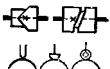
Гальма:

колодкові

стрічкові

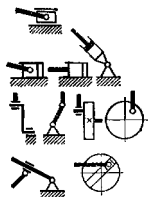


Кулачки плоскі дискові



Кулачки барабанні циліндричні

Штовхачі для кулачкових механізмів:
пальцеві, тарільчасті, роликові

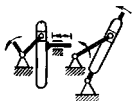


Повзун у нерухомих напрямках

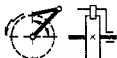
Циліндр з поршнем:
нерухомий з шатуном
нерухомий з штоком
коливний з штоком

З'єднання кривошипа з шатуном;
з постійним радіусом

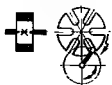
із змінним радіусом



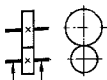
Кривошипно-кулісні механізми:
з поступально-рухомою кулісою
з хитною кулісою



Храповий зубчастий механізм однобічний із зовнішнім зачепленням



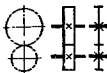
Маховик на валу
Мальтійський механізм із зовнішнім зачепленням



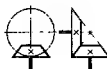
Передача фрикційна з циліндричними роликками



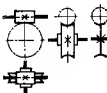
Шків ступінчастий, закріплений на валу



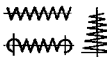
Передача зубчаста циліндрична із зовнішнім зачепленням без уточнення типу зубців



Передача зубчаста конічна (загальне позначення)



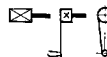
Передача черв'ячна з циліндричним черв'яком



Пружини:
стиску
розтягу
конічна



спіральна
ресорна



Кінець вала під зіжму рукоятку
Рукоятка



Гайка на гвинті, що передає рух (нерознімна)

	Передача клиноподібним пасом
	Передача ланцюгом (загальне позначення)
	Передачі плоским пасом: відкриті
	з натяжним роликком

Шорсткість поверхонь деталей — ГОСТ 2789—73

Залежно від призначення і умов роботи поверхні деталей можуть мати різну шорсткість. Стан поверхні виробу залежить від способу його виготовлення і особливо від кінцевої операції — обробки поверхні. Шорсткість вимірюють контактним (за допомогою алмазної голки) або оптикомеханічним способом. Є й інші способи.

Параметри шорсткості поверхні:

R_a (у мкм) вибирають з ряду 100 80 63 50 40 32 25 20 16 12,5 10 8 5 4 3,2 2,5 2 1,6 1,25 1,0 0,8 0,63 0,5 0,4 0,32 0,25 0,2 тощо.

R_z (у мкм) — з ряду 1600 1250 1000 800 630 500 400 320 250 200 160 125 100 80 63 50 40 32 25 20 16 12,5 10 8 6,3 5 4 3,2 2,5 тощо.

Відповідність класів до параметрів шорсткості

Класи шорсткості	Параметри шорсткості, мкм		Базова довжина, мм
	R_a	R_z	
1 2 3	—	Від 320 до 160 80 - 40	8,0

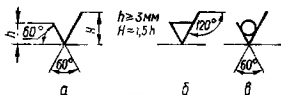
Класи шорсткості	Параметри шорсткості, мкм		Базова довжина, мм
	R_a	R_z	
4 5	—	Від 40 до 20, 20—10	2,5
6 7 8 (а, б, в)	Від 2,5 до 2,0...0,4—0,32	—	0,8
9 10 11 12 (а, б, в)	Від 0,32 до 0,25...0,25—0,02	—	0,25
13 14 (а, б, в)	—	Від 1,0 до 0,08 0,082 до 0,025	0,08

Для позначення шорсткості застосовують такі знаки.

а — коли вид обробки поверхні конструктором не визначено,

б — при обробці поверхні деталі методом різання,

в — коли поверхні одержані виливанням, штампуванням, куванням.

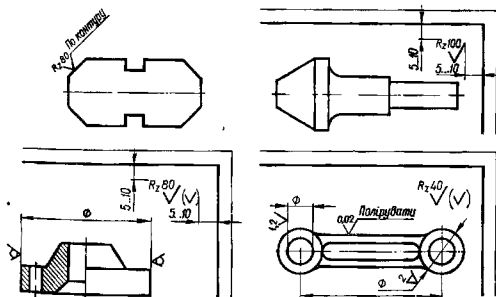


Приклади позначення шорсткості: R_z^{100} — нерівності поверхні не більше 100 мкм при стандартній довжині бази 8,0 мм.

$R_z^{100} \sqrt{2,5}$ — те саме при нестандартній базі 2,5 мм.

Якщо при позначенні шорсткості зазначається лише параметр нерівності, то знак виконується без полки.

Коли всі поверхні мають однакову шорсткість, то вона зазначається лише у правому кутку рамки.



Приклади позначення шорсткості

При однаковій шорсткості значної частини поверхні деталі у правому верхньому кутку рамки поряд із знаком шорсткості наносять ще один знак у дужках.

Вид спеціальної обробки поверхні зазначають тоді, коли лише ця обробка забезпечує потрібну якість поверхні.

*Відповідність класів (параметрів) шорсткості
способам обробки поверхонь*

Класи	Оброблювана поверхня	Способи обробки поверхонь
∞	На деталях, поверхні яких не дотикаються	Відливання, кування, штампування, прокатування, обрізування, волочіння, протягування
V	Очищені поверхні машин, трубопроводів, арматури тощо	Кування, штампування, очищення зубилом, напильником, піскоструминне очищення
1 2 3	Спряжені поверхні кришок, фланців, кронштейнів, отворів з-під спердла (на прохід)	Обдирне обточування, стругання, довбання, груба обробка абразивними кругами
4 5	Робоча поверхня обода шківів, неробочі поверхні зубчастих коліс, втулок	Обробка чистовим різцем, фрезерування, грубе шліфування
6	Зовнішня поверхня зубчастого вінця, гнізда для підшипників качення	Чистова обробка різцями, фрезами, напильниками
7	Опорна площа головки блока, інструментальної шийки	Чистове фрезерування, шліфування, притирання, шабрування
8	Гнізда під вкладки колінчастого вала, поверхні гала під підшипники качення, ходові гвинти	Чистове розвірчування, шліфування, точіння
9	Отвори під поршневі пальці, робочі шийки калів	Чистове розвірчування, протісування, розточування
10	Шийки швидкохідних колінчастих валів, робоча площа клапанів, поршнів	Тонке притирання, шліфування, розвірчування
11	Поршневі пальці, дзеркало циліндрів, шийки шпинделя точних верстатів	Тонке шліфування, притирання, розвірчування
12	Шарикопідшипників, калібри 4, 5 класів точності	Тонке шліфування
13	Поверхні калібрів 1, 2, 3 класів точності	Тонке доведення поверхні
14	Контрольні плитки	Тонке доведення вручну

Позначення покриття деталей — ГОСТ 2310—68

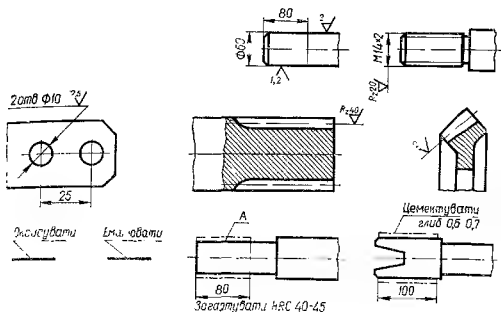
Умовні позначення способів покриття: гарячий — «Гар.», хімічний — «Хім.», анодизаційний — «Ан.», дифузійний — «Диф.», металізації — «Мет.».

Вид покриття позначають: мідне — «М», цинкове — «Ц», хромове — «Х», залізне — «Ж», сплав міді й олова — «М—О» і т. д.

Товщину покриття записують у мікрометрах (мкм) числами з ряду товщини: 1 3 6 9 12 15 тощо.

При нанесенні покриття на частину поверхні записують: «Покриття поверхні А...»

Термообробку деталі позначають написом, наприклад: «Цементувати, h 0,7...0,9; HRC 58...62» або «HRC 40...50, крім поверхні А», та ін.



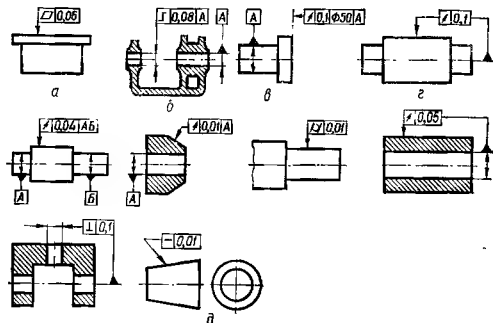
Позначення термообробки і покриття поверхонь деталей

Позначення на рисунках деталей граничних відхилень форми і розміщення поверхонь (ГОСТ 2.308—58)

	Відхилення від: плоскості
	прямолінійності
	циліндричності
	круглості
	паралельності
	перпендикулярності
	співвісності

	перетинку осей
	симетричності
	торцеве або радіальне биття
	зміщення осей

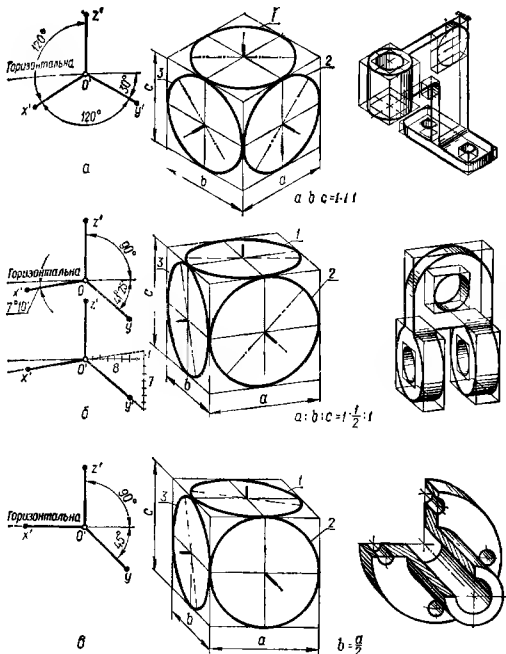
П р и м і т к а. Граничні відхилення — у міліметрах. База відхилення позначається буквами А, В, АВ.



Відхилення: а) від площинності — 0,06 мм, б) співвісності від бази А — 0,08 мм; в) торцеве биття на діаметрі 50 — не більше 0,1 мм; г) радіальне биття відносно осі центрів — не більше 0,1 мм; д) від прямолінійності — 0,01 мм

Основні параметри аксонометричних проєкцій

Проекція	Кути між осями			Показники спотворень			Осі еліпсів	
	OX OY	OX OZ	OZ OY	OX	OY	OZ	велика	мала
Ізометрія	120°	120°	120°	0,82	0,82	0,82	1,22	0,7
Диметрія	97° 10'	131° 25'	131° 25'	0,94	0,47	0,94	1,06	0,35 і 0,91 у пл. XOY
Фронтальна диметрія	90°	135°	135°	1,0	—	—	—	—



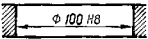
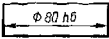
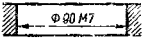
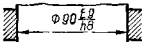
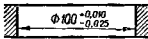
Аксометричні зображення: а) ізометрія, б) диметрія, в) косокутна диметрія

1. Вісь OZ рекомендують розміщувати вертикально. 2. Малу вісь еліпса проводять уздовж осі циліндра, а велику — перпендикулярно до осі циліндра. При цьому вісь циліндра доцільно розміщувати паралельно одній з аксонометричних осей 3. При побудові зображення у фронтальній диметрії не слід розміщувати осі циліндрів паралельно осям OX або OZ .

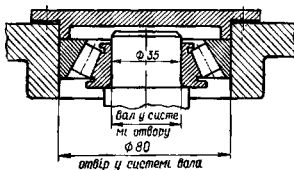
Штриховку розрізів в аксонометричних рисунках рекомендується робити паралельно великим діагоналям квадратів, що побудовані на відповідних аксонометричних осях. Крім «правої», допустиме застосування «лівої» системи координат. Замість еліпсів можна використовувати овали, обкреслені дугами кіл.

Якщо осі еліпсів неспотворені, тобто $a = d$, то малі осі беруть: у ізометрії $b = 0,58 a$, а в диметрії відповідно $0,9$ і $1/3 a$. При цьому малі осі еліпсів збігаються з відповідними осями прямокутної аксонометрії, а великі проводяться перпендикулярно до малих осей еліпсів.

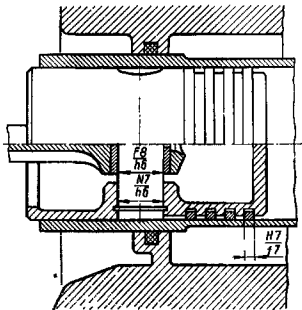
Приклади позначення посадок

	Розмір $\varnothing 100 H8$	Отвір у системі отвору за 8 квалітетом
	• $\varnothing 80 h6$	Вал у системі вала — 6 квалітету
	• $\varnothing 90 M7$	Отвір у системі вала перехідною посадкою за 7 квалітетом
	• $\varnothing 50 \begin{smallmatrix} H7 \\ k6 \end{smallmatrix}$	Отвір у системі отвору за 7 квалітетом; вал у системі отвору перехідною посадкою за 6 квалітетом
	• $\varnothing 90 \begin{smallmatrix} E9 \\ h8 \end{smallmatrix}$	Отвір у системі вала з рухомою посадкою за 9 квалітетом. Вал у системі вала 8 квалітету
	• $\varnothing 100 \begin{smallmatrix} +0.010 \\ -0.025 \end{smallmatrix}$	Найбільший граничний діаметр отвору 100,010 мм; найменший: $100 - 0,025 = 99,975$ мм

На рисунку вузла конічного радіально-упорного підшипника наведено характерний приклад застосування посадки у системі отвору та посадки у системі вала.



Посадка вузла підшипника,



Посадка поршневої групи

Пружини

Зображуючи пружини, в яких понад 4 витки, можна показати з кожного кінця пружини тільки 1—2 витки, не враховуючи опорних.

Перерізи витків діаметром на рисунку менше 2,5 мм слід затушовувати. На складальних рисунках можна зображати тільки перерізи витків.

На рисунках пружин із заданим напрямом навівання слід зробити напис: Напря́м навівання правий (лівий).

Пружину, що працює на стиск з підтисненими і підшліфованими на 3/4 витками, зображають разом з діаграмою силових випробувань, де H_0 — висота (довжина) пружини у вільному стані, H_1 , H_2 і H_3 — висота пружини під осьовим навантаженням P_1 , P_2 , P_3 .

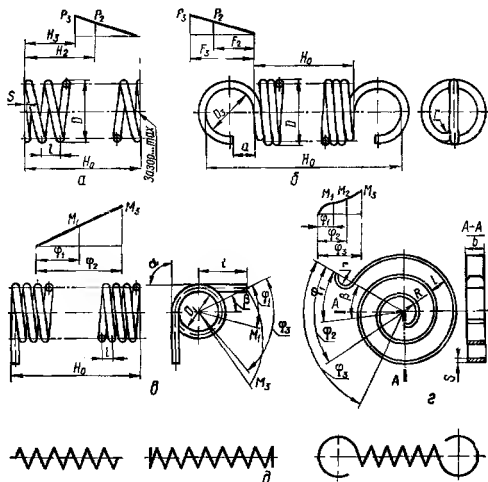
У правому верхньому куті поля рисунка розміщують таблицю з даними щодо кількості робочих витків, напрямку навівання, довжини розгорнутої пружини.

Пружину, що працює на розтяг, зображають також разом з діаграмою силових випробувань (з урахуванням величини початкового натягу). У таблиці зазначають кількість робочих витків n , напрям навівання пружини і довжину її в розгорнутому стані.

На рисунку пружини, яка працює на кручення, подають діаграму силових випробувань при закручуванні, де M_1 , M_2 , M_3 — крутні моменти, прикладені до пружини, φ_1 , φ_2 , φ_3 — кутові деформації пружини.

У таблиці зазначають кількість робочих витків, напрям навантання n і довжину розгорнутої пружини.

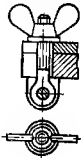
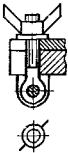
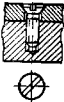
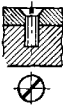
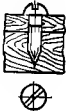
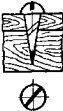
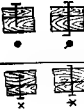
Пружину спіральну, плоску зображають разом з діаграмою силових випробувань, де M_1 , M_2 , M_3 — прикладені крутні моменти,



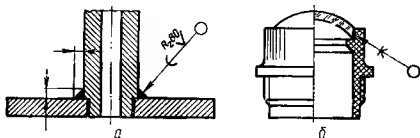
Зображення пружин; а) стиску, б) розтягу, в) кручення, г) спіральна; д) схематичне зображення

$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ — кутові деформації пружини. У таблицю записують кількість витків спущеної пружини n і довжину розгорнутої.

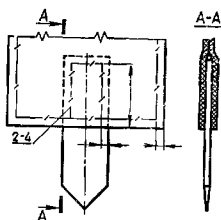
При товщині у перерізі витка менше 2 мм пружину зображають схематично лінією 0,6...1,5 мм.

Найменування з'єднання	Вид з'єднання	Зображення		
		спрощене	в перерізах	на виглядах
Відкидними болтами				
Гвинтами для металу				
Гвинтами для дерева				
Цвяхами				

При потребі на рисунку паяного з'єднання показують розміри шва та шорсткість його поверхні.



З'єднання: а) паяне, б) клеове

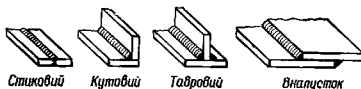


Зшивне з'єднання

На з'єднаннях зшиванням шви зображують товкими штрихами довжиною 10...30 мм. Коли необхідно, під полкою ліній-виноски записують кількість рядів шва і відстань між ними.

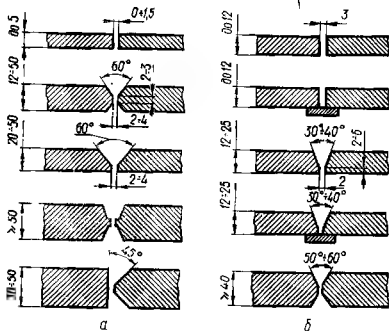
Зварні шви

Розрізняють такі види швів зварних з'єднань: а) стикові — С, б) кутові — У, в) таврові — Т, г) внапусток — Н. На рисунках зварні шви позначають однобічною стрілкою. Монтажні шви додатково



позначають буквою М. Можна показувати шви штриховими лініями. Залежно від способів зварювання шви позначають: електро-дугове — Е, газове — Г, контактне — Кт, у середовищі захисних газів — З.

Коли зварювання виконуватимуть якимсь одним способом, індекс не проставляють. Якщо потрібно застосувати кілька способів зварювання на одному виробі, перед позначенням шва проставляють букви: Р (ручне зварювання), П (напівавтоматичне), А (автоматичне).



Форма кромки стикових швів: а) ручного зварювання, б) автоматичного зварювання

Назва з'єднання	Форма поперечного перерізу шва	Умовний знак	Вигляди		
			спереду	ззаду	у розрізі
Без скошення кромки (двобічний)					
Із скошенням однієї кромки (однобічний)		✓			

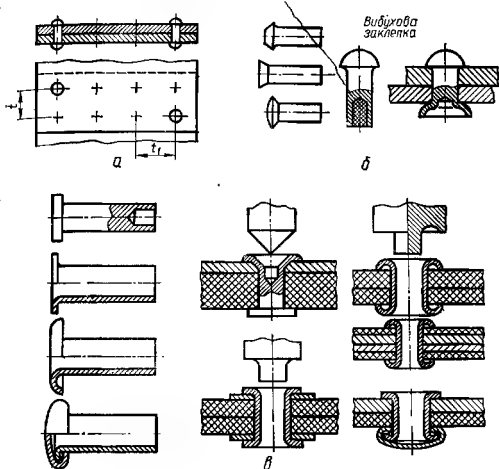
Назва з'єднання	Форма поперечного перерізу шва	Умовний знак	Вигляди		
			спереду	ззаду	у розрізі
Із скошенням двох кромок (однобічний з підкладкою)					
Однобічний тавровий без скошення кромок					
Двобічний внапусток без скошення кромок					

Заклепкові шви

Розміщення заклепок показують на рисунку умовно знаками «+» (як і болтові, гвинтові, шпилькові з'єднання).

Крім заклепок з напівкруглою головкою, застосовують заклепки з потайною, напівпотайною, плоскоконічною головкою, а також трубчасті заклепки для з'єднання неметалевих листових предметів.

У деяких випадках застосовують вибухові заклепки.



Заклепки і заклепкові з'єднання: а) шов дворядний внапусток (t — крок між рядами, t_1 — між заклепками), б) вибухові заклепки, в) трубчасті заклепки

Умовні графічні позначення на будівельних рисунках

Елементи будівель

Кам'яні стіни з віконними про- різами	В розрізі В плані В розрізі В плані
Кам'яні стіни з дверними про- різами	В розрізі В плані В розрізі В плані
Дерева'ні стіни з одинарними вікнами	В розрізі В плані

Дерев'яні стіни з двоохіпльними
та одохіпльними дверима

Димоходи

Канали для відведення газів

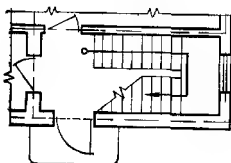
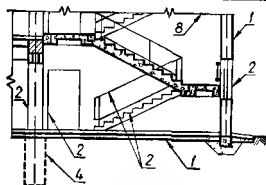
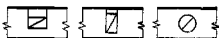
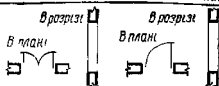
Канали вентиляційні

Раковина прямокутна

Ужитас

Пічч: опалювальні (загальне по-
значення)

Плити: загальне позначення,
газові

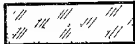


Розріз і план частини будинку
(цифри 1, 2, 4, 8 — застосовані
лінії рисунка)

Умовні позначення профілів прокату

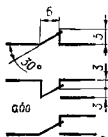
Двотавр	I	Сегмент	⌒
Зетовий	└┐	Тавр	T
Квадрат	□	Труба	○
Круг	⊙	Кутобульб	●
Штаба	—	Кутовий	└┐
Штабобульб	┆	Швелер	└┐
Рейка	┆	Щестиграник	⬡

Позначення матеріалів

пісок, азбестоцемент, штукатурка гіпсові вироби, абразив і т.д.	
глина (як конструкційний матеріал)	
засипка в перерізі з будь-якого матеріалу	

Умовні позначення електро- і радіотехнічних схем

	Лампи освітлювальна і сигнальна
	Штепсель і ніздо
	Штепсельне з'єднання



Самоповертальна кнопка із замиканням



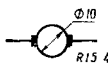
Самоповертальна кнопка з розмиканням



Однополюсний вимикач



Однополюсний перемикач



Ротор з обмоткою, колектором і щітками



Машина постійного струму з незалежним збудженням



Те саме з послідовним збудженням



Те саме з паралельним збудженням



Заземлення



З'єднання на корпус



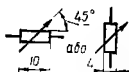
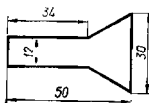
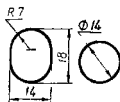
Телефон



Мікрофон



Гучномовець



Ларінгофон

Азтека

Балон електронного електровакуумного приладу

Балон іонного електровакуумного приладу (● — наявність у балоні газу)

Балон електронної лампи з внутрішнім екраном

Балон електронної лампи із зовнішнім екраном

Балон електронно-променевого приладу (кінескоп)

Катод прямого розжарення

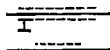
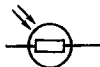
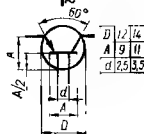
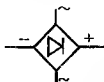
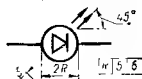
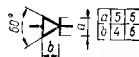
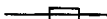
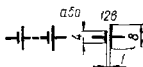
Анод електронної лампи та іонного приладу, анод рентгенівської трубки та катод (загальне позначення)

Резистори:

загальне позначення

з розривом кола

без розриву кола



Акумуляторна батарея (12 В)

Прилади вимірювальні: A — амперметр, V — вольтметр, VA — вольтамперметр, W — ватметр, μA — мікроамперметр, mA — міліамперметр, Ω — омметр, $M\Omega$ — мегаомметр, Hz — частотомір, λ — хвилямір, Ah — лічильник ампергодин, Φ — фазометр, Wh — лічильник ватгодин

Плавкий запобіжник

Діод

Світлодіод

Фотодіод

Однофазний мостовий випрямляч

Одноперехідний транзистор

Фоторезистор

Провід екранований (на корпус)

Сонячний фотоелемент



Нагрівальний елемент



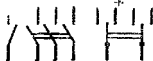
Конденсатори

- а) постійної ємності
- б) поліарний
- в) неполярний



Конденсатори:

- а) підстроювальний
- б) змінної ємності



Вимикачі:

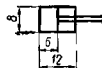
- а) однопольовий
- б) багатопольовий
- в) перемикач двопольовий



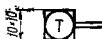
Електродвигун



Дизель-генератор

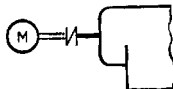


Пневмопривод



Тепловий двигун

Кінематична схема електропривода з еластичною муфтою



III. МАТЕРІАЛИ

СТАЛЬ

Загальна класифікація сталей

За хімічним складом	Вуглецеві (низько-, середньо-, високо-вуглецеві) Леговані (низько-, середньо-, високо-вуглецеві леговані)
За способом виготовлення	Звичайної, підвищеної якості, якісні й високоякісні
За призначенням	Конструкційні, інструментальні та спеціальні (нержавіюча, кислото-стійка, жароміцна, магнітна та ін.)
За способом надання форми	Ливарна, кована, прокатна

Легуючі елементи

Легуючий елемент	Умовне позначення	Вплив на властивості сталі
Кремній	С	Підвищує міцність поліпшує пружні властивості
Марганець	Г	Підвищує стійкість проти спрацювання, поліпшує зварювання
Хром	Х	Підвищує опір проти спрацювання і корозії, жаростійкість
Нікель	Н	Підвищує в'язкість, твердість, стійкість проти корозії
Вольфрам	В	Підвищує червоностійкість, міцність і твердість
Ванадій	Ф	Збільшує прогартованість, твердість і міцність
Молібден	М	Підвищує пластичність, прогартованість, твердість, міцність
Титан	Т	Очищає від газових і шлакових домішок, поліпшує механічні й технологічні властивості
Алюміній	Ю	Підвищує міцність при азотуванні
Бор	Р	Підвищує міцність важконавантажених деталей

Покращення механічних, фізичних та технологічних властивостей металів здійснюється термічною або термохімічною обробкою.

Основні види термообробки: відпалювання, нормалізація, гартування, відпускання.

До термохімічної обробки належать: цементація, азотування, алітування (насичення поверхневого шару сталі відповідно вуглецем, азотом, алюмінієм).

Умовно вважають, що в сталі міститься вуглецю до 2%, а в чавуні — більше 2%.

Відпалювання — процес нагрівання сталі до певної температури, витримування при цій температурі і повільне охолодження разом з піччю.

Гартування — процес нагрівання сталі до температури 780—950°, витримування її при цій температурі і швидке охолодження у воді або маслі.

Нормалізація — процес нагрівання сталі до температури на 25—50°С вищої від температури гартування, довготривале витримування при цій температурі і охолодження на повітрі.

Відпускання — процес нагрівання загартованої сталі до температури, нижчої за температуру гартування, витримування при цій температурі і охолодження на повітрі.

Окисдування — штучне окислювання поверхні металу для захисту деталей від корозії (у звичайних умовах її роботи). Застосовується окисдування хімічне або електрохімічне у розчинах кислот та лужних розчинах.

Сталь вуглецева звичайної якості — ГОСТ 380—71

Залежно від призначення сталь поділяють на три групи — А, Б, В.

Група А — поставляється за механічними властивостями,

Б — за хімічним складом,

В — за механічними властивостями та хімічним складом.

Для позначення розкислення сталі до запису марок додають індекси «кп» — кип'яча, «пс» — напівспокійна (спокійна не позначається). Наприклад, Ст3кп, Ст3пс, Ст3.

Марки сталі	Границя міцності, кгс/мм ² (ГПа)	Маркірування фарбою
Ст0	Не менше 30 (0,3)	Червона й зелена
Ст1	31,0—42 (0,31—0,42)	Біла і чорна
Ст2	33,0—44 (0,33—0,44)	Жовта
Ст3	37,0—50,0 (0,37—0,5)	Червона
Ст4	41,0—54 (0,41—0,54)	Чорна
Ст5	46,0—64 (0,46—0,64)	Зелена
Ст6	Не менше 60 (0,6)	Синя

Примітка 3 цих марок сталей виготовляються різні деталі машин і споруд, а саме:

Ст0, Ст1 — кожухи, труби, резервуари

Ст2 — заклепки, труби, листи

Ст3, Ст4 — болти, гайки, осі

Ст5, Ст6 — вали, шпопки, зубчасті колеса, бандажі коліс.

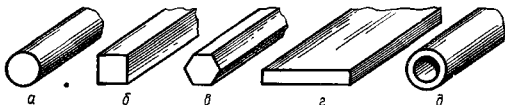
Приклад умовного позначення сталі: Ст4 380—71.

Марка сталі	Границя		Застосування сталей
	текучості, кгс/мм ² (ГПа)	міцності, кгс/мм ² (ГПа)	
08	20 (0,2)	33 (0,33)	Деталі з високою пластичністю: шайби, прокладки, трубки
10	21 (0,21)	34 (0,34)	Болти, гайки, втулки, з'єднувальні муфти, траверси
15	23 (0,23)	38 (0,38)	
20	25 (0,25)	42 (0,42)	
25	28 (0,28)	46 (0,46)	
30	30 (0,3)	50 (0,5)	Значно навантажені деталі: шпindelі, колічасті вали, штоки
35	32 (0,32)	54 (0,54)	
40	34 (0,34)	58 (0,58)	
45	36 (0,36)	61 (0,61)	
50	38 (0,38)	64 (0,64)	Деталі високої міцності: зубчасті колеса, прокатні валки, ексцентрики
55	39 (0,39)	66 (0,66)	
60	41 (0,41)	69 (0,69)	
65	42 (0,42)	71 (0,71)	
70	43 (0,43)	73 (0,73)	Деталі, що підлягають абразивному спрацюванню, ресори, пружини
75	90 (0,9)	100,0 (1,0)	
80	95 (0,95)	110,0 (1,1)	
85	100 (1,0)	115,0 (1,15)	
60Г	42 (0,42)	71 (0,71)	Пружини, пружинні кільця і шайби, зубчасті колеса, бандажі
65Г	44 (0,44)	75 (0,75)	
70Г	46 (0,46)	80 (0,8)	

Примітка. Термообробка сталей марок 08, 10, 15...70 та марок 60Г, 65Г, 70Г — нормалізація, а сталей марок 75, 80, 85 — гартування і відпускання.

Сортамент сталі має відповідати таким вимогам:

Гарячекатана круга (ГОСТ 2590—71) — діаметр, мм 6, 8, 10, ..., 34, 36, 40, 45, ..., 105, 110, 120, 130, ..., 190, 200; маса 1 м відповідно 0,222, 0,395, ..., 246,62 кг.



Сортамент прокату: а) круглий, б) квадратний, в) шестигранний, г) штабовий, д) трубчастий (суцільнокатаний)

Гарячекатана квадратна (ГОСТ 2591—71) — сторона квадрата 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 25, 28, 30, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 60 мм; маса 1 м відповідно 0,785, 1,13, 1,33, ..., 28,26 кг.

Гарячекатана шестигранна (ГОСТ 2879—69) — діаметр вписаного кола, мм 8, 10, 12, 14, 17, 19, 21, 22, 24, 27, 30, 32, 34, 36, 40, 45, 50, 53, 60, 65, ..., 100; маса відповідно 0,435, 0,680, ..., 67,98 кг.

Марка сталі	Границя міцності, кгс/мм ² (ГПа)	Границя текучості, кгс/мм ² (ГПа)	Твердість НРС	Застосування
15X	65 (0,65)	40 (0,4)	58—62	Швидкохідні шестерні, пальці, валики ланцюгів, цементовані деталі
35X	95 (0,95) 150,0 (1,5)	80 (0,8) 130,0 (1,3)	30—37 45—50	Осі, валики, катки, шестерні, болти, гайки, силові шпильки
40X	100,0 (1,0) 150,0 (1,5)	80 (0,8) 130 (1,3)	38—45 50—54	Колінчасті вали, зірочки, шестерні, вали, осі, роликки, втулки
50X	105,0 (1,05) 150,0 (1,5)	78 (0,78) 130 (1,3)	38—43 50—55	Валики для гайчової прокатки, редукторні вали, шестерні, пружини
20XH	80 (0,8)	60 (0,6)	26—30	Шестерні, шліцьові валики
40XH	110,0 (1,1) 150,0 (1,5)	80 (0,8) 110,0 (1,1)	24—28 50—54	Шестерні, бандажі, муфти, циліндри
20XГ	80 (0,8)	60 (0,6)	56—60	Натиски болги, шпинделі
40XГ	105,0 (1,05)	86 (0,85)	30—35	Вали, осі
30XГС	120,0 (1,2) 150,0 (1,5)	85 (0,85) 130,0 (1,3)	35—40 45—50	Ходові гвинти
12ХНВА	90 (0,9)	70 (0,7)	58—62	Вали, шестерні, осі, роликки, муфти, гайки
38ХМЮА	100,0 (1,0)	85 (0,85)	—	Шестерні, валики, роликки, пальці
5ХВ2С	—	—	53—55	Трубопророби високого тиску, шестерні
6ХВ2С	—	—	53—55	Ножі для різання холодного металу

Примітка. Усі марки цих сталей гартуються в маслі при температурі 790—940° С (з відповідним відпуском). Крім того, сталі марок 15X, 20XГ, 12ХНВА також цементуються при температурі 880—920° С

Сталь вуглецева інструментальна — ГОСТ 1435—74

Марки сталі: якісної — У7, У8, У8Г, У9, У10, У11, У12, У13; високоякісної — У7А, У8А, У8ГА, У9А, У10А, У11А, У12А, У13А (цифри — вміст вуглецю в десятих частках, %).

Твердість марок інструментальної сталі після гартування у воді

Марка сталі	НВ, не більше	Діаметр відбивка, мм, не менше
У7, У7А, У8, У8А, У8Г, У8ГА	187	4,4
У9, У9А	192	4,35
У10, У10А	197	4,3
У11, У11А, У12, У12А	207	4,2
У13, У13А	217	4,1

Сталі хромисті — 15Х, 15ХА, 20Х, 35Х, 38ХА, 40Х тощо
 Марганцевисті — 15Г, 20Г, . . . , 45Г, . . . , 60Г, 65Г та інші
 Хромомарганцевисті — 18ХГ, 18ХГТ, 20ХГР, 30ХГТ, 25ХГМ

тощо

Хромонікелеві — 12ХН2, 12ХН3А, 20ХН, 20ХН3А, 40ХН

тощо

Хромокремністі — 33ХС, 40ХС ...

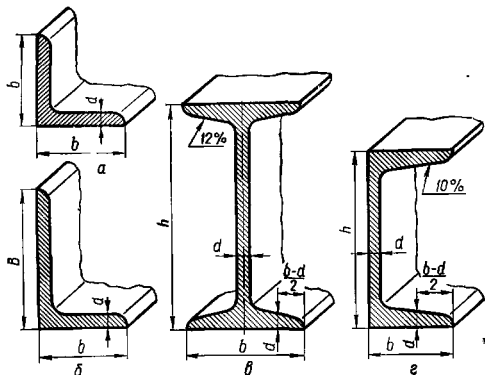
Хромомолібденові — 15ХМ, 30ХМ, 30ХМА ...

Хромонікельмолібденові — 14Х2Н3МА, 20ХН2М тощо.

(Цифри після букв — наближений вміст легуючого елемента у %, якщо цифри не проставлені, то цього елемента — 1,5%).

Виливки з конструкційної нелегованої сталі (ГОСТ 977—65) поділяються на три групи: I — виливки звичайного призначення, II — відповідального призначення, III — надзвичайно відповідального призначення. Сталь кожної з цих груп 15Л, 20Л, 25Л, 30Л тощо позначають, наприклад, для групи II «Сталь 30Л—II ГОСТ 977—65».

Випускаються також і леговані марки сталей для виливків 35ГЛ, 35ХГ, 35ХГЛ, 40ХЛ, 40ХНЛ тощо.



Прокат: а) кутовий рівнобічний, б) кутовий нерівнобічний, в) двотавровий, г) швелери

Сталь кутова рівнобічна — ГОСТ 8509—72

Номер профілю	Товщина, мм	Площа, см ²	Маса 1 м, кг	Номер профілю	Товщина, мм	Площа, см ²	Маса 1 м, кг
25×25	3	1,43	1,12	63×63	3	4,96	3,90
	4	1,86	1,46		4	6,13	4,91
32×32	3	1,86	1,46		5	7,28	5,72
	4	2,43	1,91	70×70	3; 4; 5	6,20—10,7	4,87—8,37
36×36	3	2,10	1,65		6; 7; 8		
	4	2,75	2,16	75×75	5; 6; 7	7,39—12,8	5,80—10,1
40×40	3	2,35	1,85		8; 9		
	4	3,08	2,42	80×80	5,5; 6	8,63—12,3	6,78—9,65
45×45	3	2,65	2,08		7; 8		
	4	3,48	2,73	90×90	6; 7	10,6—15,6	8,33—12,2
	5	4,29	3,37		8; 9		
50×50	3	2,96	2,32	100×100	6,5; 7	12,8—29,7	10,1—23,3
	4	3,89	3,05		8; 10; 12		
	5	4,80	3,77	110×110	14; 16		
56×56	3,3	3,86	3,03		7	15,2	11,9
	4	4,38	3,41	125×125	8	17,2	13,5
	5	5,41	4,25		8; 9; 10	19,7—37,8	15,5—29,6
				140×140	12; 14; 16		
					9; 10; 12	24,7—32,5	19,4—25,5

Сталь кутова нерівнобічна — ГОСТ 8510—72

Номер профілю	Товщина, мм	Площа, см ²	Маса 1 м, кг	Номер профілю	Товщина, мм	Площа, см ²	Маса 1 м, кг
25×16	3	1,16	0,91	80×50	5	6,36	4,99
32×20	3	1,49	1,17		6	7,55	5,02
	4	1,94	1,59	90×56	5,5	7,86	6,17
40×25	3	1,89	1,48		6	8,54	6,70
	4	2,47	1,94		8	11,18	8,77
45×28	3	2,14	1,68	100×63	6	9,58	7,53
	4	2,80	2,20		7	11,1	8,70
50×32	3	2,42	1,90		8	12,6	9,87
	4	3,17	2,49		10	15,5	12,1
56×36	3,5; 4; 5	3,16—4,41	2,48—3,46	110×70	6,5	11,4	8,08
					7	12,3	9,64
68×40	4; 5	4,04—7,68	3,17—6,03		8	13,9	10,0
	6; 8			125×80	7	14,1	11,0
70×45	4,5; 5	5,07	3,98		8	16,0	12,5
		5,59	4,39		10	19,7	15,5
75×50	5; 6; 8	6,11—9,47	4,79—7,43		12	23,4	18,3
				140×90	8	18,0	14,1
					10	22,2	17,5
				160×100	9	22,9	18,0
					10	25,3	19,8
					12	30,0	23,6
					14	34,7	27,3

Балки двотаврові — ГОСТ 8239—72

Номер про-філю	Маса 1 м, кг	Площа перерізу, см ²	Номер про-філю	Маса 1 м, кг	Площа перерізу, см ²
10	9,5	12,0	27а	33,9	43,2
12	11,5	14,7	30	36,5	46,5
14	13,7	17,4	30а	39,2	49,9
16	15,2	20,2	33	42,2	53,8
18	18,4	23,4	36	48,6	61,9
18а	19,9	25,4	40	56,1	71,4
20	21,0	26,8	45	65,2	83,0
20а	22,7	28,9	50	76,8	89,8
22	24,0	30,6	55	89,8	114,0
22а	25,8	32,8	60	104,0	132,0
24	27,3	34,8	65	120	153,0
24а	29,4	37,5	70	138,0	176,0
27	31,5	40,2	70а	158,0	202,0

Примітка. Довжина двотаврових балок: № 10—18 від 5 до 19 м, № 20—70 від 6 до 19 м. Уклон двотаврових балок не більше 12%.

Швелери — ГОСТ 8240—72

Номер про-філю	Маса 1 м, кг	Площа перерізу, см ²	Номер про-філю	Маса 1 м, кг	Площа перерізу, см ²
10	8,6	10,9	22	21,0	26,7
12	10,4	13,3	22а	22,6	28,8
14	12,3	15,6	24	24,0	30,6
14а	13,3	17,0	24а	25,6	32,9
16	14,2	18,1	27	27,7	35,2
16а	15,3	19,5	30	31,8	40,5
18	16,3	20,7	33	36,5	46,5
18а	17,4	22,2	36	41,9	53,4
20	18,4	23,4	40	48,3	61,5
20а	19,8	25,2			

Примітка. Мінімальна і максимальна довжина швелерів № 5—8 від 5 до 12 м, № 10—18 від 5 до 19 м, № 20—40 від 6 до 19 м. Уклон балок (швелерів) не більше 10%.

Примірне призначення марок інструментальної сталі

Марка сталі	Призначення
Р18, Р9 ХВ5, Р9Ф5К6 Р9, Р18, Р9К10 Р18 У11Х, У11ХВ, У11А У11А, У12А Р9, Р18	Різці зничайні і фасонні Різці для чистової обробки твердих ма- теріалів Свердла Фрези машинні, розвертки Мітчики ручні Напилки Ножівки ручні

Марка сталі	Призначення
P18 У10А, У11А, 3Х13, УХ13 65Х, У7, 65 У7, 65Х	Ножівки нерстатні Ножівки для харчової промисловості Сокири, колуни Стамески, долота

Сталь інструментальна легована

Марка сталі	Хімічний склад, %			Твердість після гартування не нижче НРС
	Вуглець	Хром	Інші домішки	
Х12М	1,45—1,7	11—12,5	Молибдену 0,4—0,6	58
ХГ	1,3—1,5	1,3—1,6	Марганцю 0,45—0,7	61
ХГС	0,95—1,1	1,4—1,8	Марганцю 0,8 1,2	62
9ХС	0,85 0,95		Кремнію 1,2 1,6	62
ВГ	1,08—1,25	0,8—1,2	—	62
3Х2В8	0,3—0,4	7,5—9,0	Хрому 2,2—2,7	46
4Х3В2	0,35—0,45	2,0—3,0	» 7,0—9,0	45
9ХВГ	0,85—0,95	0,5—0,8	» 0,5—0,8	62
85ХФ	0,8—0,9	Ванадій 0,15—0,3		42
8ХФ	0,75—0,85	0,15—0,4		61

Тонколистова гарячекатана і холоднокатана сталі мають розміри, мм:

Ширину листа	600	710	750	800	1000
Товщина листа	Довжина				
0,2 0,25 0,3 0,4	1200	1420	1500	1500	1500
0,5 0,6	1200	1420	1500	1500	1500
	2000				
0,7	2000	1420	1500	1500	1500
		1420	1500	1500	
0,8 0,9	2000	2000	2000	2000	2000
	1420				
1,0 1,1 1,2 1,4 1,6					
1,8 2,0	2000	2000	2000	2000	2000
2,2 2,5 2,8 3,0 3,2					
3,5 4,0	2000	1420	1500	1500	2000

Сталь товколистову кизьколеговану і вуглецеву звичайної та поліпшеної якості випускають таких розмірів:

Товщина: 0,2, 0,3, 0,4, . . . , 1,5, 1,75, 2,0, . . . , 4,0 мм.

Ширина 600—1400 мм.

Довжина 1200—2800 мм.

Тонколистова покрівельна оцинкована сталь, мм

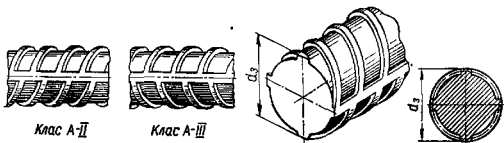
Товщина листа					Ширини і довжини листа			
0,25	0,28	0,32	0,35		510×710			
0,32	0,36	0,50	0,55	0,63	510×710	710×1420		
0,4	0,45	0,5	0,55	0,63	510×710	510×1420	710×1420	600×2000
					710×2000	750×2000		
0,7	0,8				600×2000	710×2000	750×2000	
					1000×2000	1250×2500		
0,9	1,0	1,12	1,4		710×2000	750×2000	1000×2000	
					1250×2500			
1,6	1,8	2,0			710×2000	750×2000	1000×2000	
					1250×2500	1500×2500		

Штабову прокатну сталь випускають завтовшки 4—60 мм, завширшки від 12 до 200 мм (розміри див. для квадратної сталі).

Маса 1 пог. м штаби відповідно 0,38—94,20 кг.

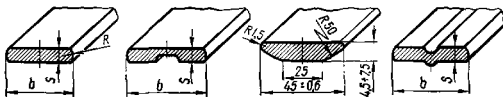
Для штаб завширшки від 85 до 200 мм товщина в межах усього ряду 4—60 мм. Штаби завширшки 12 і 14 мм мають товщину 4—8 мм.

Сталь гарячекатану для армування залізобетонних конструкцій поділяють на чотири класи: А-I — гладенькі круглі стержні, А-II, А-III і періодичного профілю А-IV. Діаметри (d_s) стержнів усіх класів визначають за рядом чисел 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, ..., 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90.



Сталь для армування

Маса 1 пог. м від 0,222 до 49,94 кг. Стержні діаметром до 10 мм — у мотках, а від 10 мм і більше — у прутках завдовжки від 6 до 12 м (допускаються стержні довжиною до 18 м). Сталь гарячекатану ресорно-пружинну випускають завтовшки 3—16 мм, завширшки 35—150 мм.



Сталь ресорно-пружинна

Дріт з низьковуглецевої конструкційної сталі, мм

Діаметр	Марка сталі		
	08 кп	10 кп і 10	15 кп, 15 і 20
	Границя міцності, кгс/мм ² (ГПа)		
0,4 0,45 0,5 0,75	50 (0,51)	55 (0,55)	60 (0,6)
0,95 1,0 1,2 1,3 . . .			
1,9 2,0 2,2 2,3 2,4 2,5	45 (0,45)	50 (0,5)	55 (0,55)
2,6 2,8 3,0 3,2 3,5	40 (0,4)	45 (0,45)	50 (0,5)
3,8 4,0 4,2 4,5 4,8 5,0	40 (0,4)	45 (0,4)	50 (0,5)
5,5 6,0 6,5 . . . 9,5 10,0	35 (0,35)	40 (0,4)	45 (0,45)

Дріт із середньовуглецевої сталі, мм

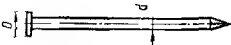
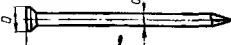
Діаметр	Марка сталі		
	Сталь 25 30 35	40 45 50	
	Границя міцності, кгс/мм ² (ГПа)		
0,3 0,35 0,4 0,45 0,5 0,55 0,6 0,65 0,7	100 (1,0)	110 (1,1)	
0,8 0,9 1,0	90 (0,9)	100 (1,0)	
1,1 1,2 1,3 1,4 1,5 1,6 1,7 1,8 1,9 2,0	80 (0,8)	90 (0,9)	
2,2 2,5 2,8 3,0 3,5 4,0 5,0	70 (0,7)	80 (0,8)	
5,5 6,0 7,0	60 (0,6)	70 (0,7)	

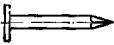
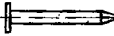
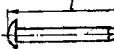
Пружинний сталевий вуглецевий дріт випускають трьох класів з границями міцності, кгс/мм² (ГПа):

- Для 1 класу 310—145 (8,1—1,45)
- » 2 » 270—125 (2,7—1,25)
- » 3 » 225—100 (2,25—1,0)

Діаметри пружинного дроту (мм): 0,14 0,15 0,16 0,18 0,2 0,22 0,25 0,28 0,3 0,32 0,36 0,4 0,45 0,5 0,56 0,6 0,63 0,7 0,75 0,8 0,85 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3 1,4 1,5 1,6 1,7 1,8 2,0 2,2 2,3 2,5 2,8 3,0 3,2 3,4 3,5 3,6 4,0 4,5 5,0 5,6 6,0 6,3 7,0 8,0.

Круглу сталь-сріблянку випускають у прутках діаметром (мм): 0,2 0,25 0,3 0,35 0,4 0,45 0,5 0,55 0,6 . . . 3,0 3,05 3,1 3,15 . . . 6,0 6,1 6,2 6,3 . . . 10,0 10,25 10,5 10,75 . . . 15,0 15,5 . . . 20 21 22 23 24 25

Цяхи	Зображення	d	l	D
Будівельні з плоскою голівкою		0,7÷1,6	7÷40	D≥2d
Будівельні з конічною голівкою		1,8÷3,0	30÷80	D≥2d

Цивилі	Зображення	d	l	D
Тольові		$2 \div 3,5$	$20 \div 40$	$5 \div 12$
Дахові		$3,5 \div 4$	$45 \div 50$	$8 \div 9$
Опоряджувальні		$0,8 \div 2$	$9 \div 40$	$1,4 \div 3,6$

Стальні канати

Стальні канати виготовляються з дроту діаметром $0,2-0,3$ мм, який дістають багаторазовим холодним волочінням і спеціальною термообробкою. Границя міцності — $140-200$ ($1,4-2$) кгс/мм² (ГПа).

Дроти звивають у прядки, з яких потім виготовляють канат (6—8 і більше прядок). Канати характеризуються розривною силою.

Канати подвійного звивання ТК6Х37

Границя міцності, кгс/мм² — 140 160 170 180 200 (ГПа — 1,4 1,6 1,7 1,8 2)

Діаметр каната, мм — 5 3,4 5,8 6,3 6,7 7,6 8,5 9 11,5 ... 63,5 66,5

Діаметр дроту, мм — 0,22 0,24 0,26 0,28 0,3 0,34 0,38 ... 2,8 3,0

Розривна сила, кН — не менше 12,5 14,8 20,25 23,2 29,8 37,25 41,45

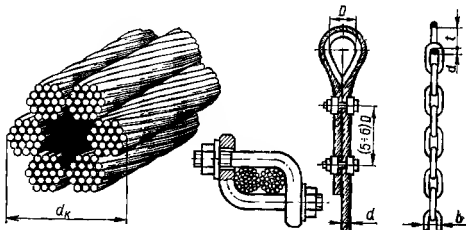
62,55 ... 1685 1955 2245 (при границі міцності

180 кгс/мм² (1,8 ГПа); 13,85 16,5 19,35 22,5 ...

2440 (при границі міцності 200 кгс/мм² (2 ГПа).

Площа перерізу всіх дротів, мм² — 8,5 10,1 13,7 15,7 20,2 ... 1575,1

Маса 100 м, кг — 6,2 9,8 11,5 13,4 15,3 19,7 24,6 27,3 ... 1535



Стальний канат (переріз), ланцюг вантажний, стискувач

Границя міцності розриву, кгс/мм² (ГПа) — 110 — 200 (1,4 — 2)
 Діаметр каната, мм — 9,5 10,5 12,5 13,5 14,5 16,5 . . . 77,5 82,5
 Діаметр дроту, мм — 0,2 0,22 0,26 0,28 0,3 0,34 0,36 . . . 1,5 1,6 1,7
 Площа перерізу всіх дротів, мм² — 25,3 30,6 42,7 49,5 56,8 . . . 1822,8
 Маса 100 м каната, кг — 27,4 33,1 46,1 53,5 61,4 78,7 88,3 . . . 1070
 Розривна сила, кН — 38,7 46,8 65,35 75,75 86,7 111 124,5 155,5 235,5
 338,5 . . . 2710 (при границі міцності 180 кгс/мм²
 (1,8 ГПа): 43,05 52,05 72,6 84,15 96,45 120 . . .
 2960 (при границі міцності 200 кгс/мм² (2,5 ГПа).

Позначення ТК — крапковий дотик дротів при зиванні, цифри 6×37 показують, що канат складається з 6 прядок по 37 дротів у кожній з них (1 + 6 + 12 + 18).

За видом зивання дротин розрізняють канати з крапковим або лінійним дотиком дротин, з дротинами різного чи однакового діаметра.

За виглядом поверхні дроту розрізняють канати з світлого дроту й оцинковані.

Канат з 6 прядок складається з $6 \times 19 = 114$ дротин або $5 \times 37 = 222$ дротин.

Коуші

Коуші для сталевих канатів мають основні розміри: $d \times D$ від $3,6 \times 10$ до 175×200 мм. Коуш встановлюють стискувачами різних конструкцій. Найменший діаметр блока або барабана $D = (18 - 25) d$.

Виливки з сірого чавуну — ГОСТ 1412—70

Чавун — сплав заліза з іншими хімічними елементами, серед яких понад 2% вуглецю.

Виливки з сірого чавуну марок СЧ 00, СЧ 12-28, СЧ 15-32, СЧ 18-36 та ін. застосовуються поряд з ковким, високоміцним, антифрикційним чавуном.

Чавун марки СЧ 00 іде на вагове литво, і його міцність не визначається, а двозначні числа марок СЧ 12-28, 15-32 тощо показують відповідно границі міцності на розтяг і згин у кгс/мм².

Приклад умовного позначення чавуну: «СЧ 18-36 ГОСТ 1412—70».

Чавуни, які застосовують для вкладишів:

СЧ 15-32, СЧ 18-36, СЧ 21-40, СЧ 24-44 та антифрикційні — АСЧ-1, АСЧ-2, АСЧ-3, АВЧ-1, АВЧ-2, АКЧ-1, АКЧ-2.

За своїми якостями антифрикційні чавуни в кілька разів кращі за відповідні сірі чавуни і наближаються до кращих марок бронз та бабітів. При цьому вони значно дешевші за кольорові антифрикційні матеріали.

Кольорові метали і сплави

Мідь (ГОСТ 859—66) є таких марок: МОО, МО, МОБ, М1 (катоди, напівфабрикати); М1р, М2, М2р, М3, М3р (напівфабрикати); М4 (виливки).

Марка	Границя міцності кгс/мм ² (ГПа)	Застосування
Бр ОЦС 3-12-5 Бр ОЦСН 3-7-5-1	18-21 (0,18-0,21) »	Арматура, яка знаходиться під тиском до 25 (0,25) кгс/мм ² (ГПа)
Бр ОЦС 5-5-5 Бр ОЦС 6-6-3	15-18 (0,15-0,18) »	Антифрикційні сплави для виготовлення підшипників, втулок, сальників тощо
Бр ОЦС 4-4-17 Бр ОЦС 3,5-6,5	15 (0,15) 15-18 (0,15-0,18)	Підшипники, втулки у тракторобудуванні
Бр ОФ 10-1	25-35 (0,25-0,35)	Вкладиші для черв'ячних та зубчастих передач

Приклад умовного позначення бронзи з вмістом 6% олова, 6% цинку, 3% свинцю (решта — мідь): «Бр ОЦС 6-6-3 ГОСТ 613—65».

Бронзи безолов'янисті

Марка	Основні компоненти, %			Застосування
	Алюміній	Залізо	Марганець	
БрА5 БрА7 БрАМц9-2	4,0—6,0 6,0—8,0 8,0—10	— — —	— — 1,5—2,5	Стрічки, смуги Те саме Прутки, смуги, стрічки
БрАЖ9-4 БрАЖМц10-3-1,5	8,0—16 9,0—11	2,0—4,0 2,0—4,0	— 1,0—2,0	Прутки Поковки, прутки, труби, фасонне литво

Латунь

Розрізняють латуні, оброблені тиском і ливарні.

Мідно-цинкові сплави Л96 і Л90 (томпак) містять відповідно 96 і 90% міді, приблизно 4 і 10% цинку і тільки 0,2% інших домішок. Сплави Л85 і Л80 (напівтомпак — 85 і 80% міді, 15 і 20% цинку і 0,3% інших домішок).

Томпак і напівтомпак ідуть на виготовлення радіаторних трубок, листів, стрічок для плакування. Латуні Л70, Л68, Л62 містять відповідно 0,2—0,5% різних домішок (решта — мідь і цинк).

Марка	Компоненти, % (решта — цинк)	Застосування
Латуні оброблені тиском		
ЛА77-2 ЛАЖ60-1-1	Мідь — 77, алюміній — 2 Мідь — 60, алюміній — 1, залізо — 1	Труби конденсаторні Труби і прутки
ЛН65-5	Мідь — 65, нікель — 5—0,5	Дріт, трубки манометрів

Марка	Компоненти, % (решта — цинк)	Застосування
ЛМц58-2	Мідь — 58, марганець — 1-2	Трубки, листи, дріт тощо
Л070-1	Мідь — 70, олово — 1-1,5	Труби
ЛС63-3	Мідь — 63, свинець — 2,4-3,0	Прутки для виробництва годинників
ЛК80-3	Мідь — 80, кремній — 2,5-4,0	Поковки для штампування
Ливарні латуні		
ЛА67-2,5	Мідь — 67, алюміній — 2,0-3,0	Корозійстійкі деталі для суднобудування і машинобудування
ЛКС80-3-3	Мідь — 80, свинець — 3, кремній — 3	Литі втулки і підшипники
ЛМцС58-2-2	Мідь — 58, марганець — 2, свинець — 2	Антифрикційні деталі — втулки, підшипники
ЛМцЖ52-4-1	Мідь — 52, марганець — 2, залізо — 1	Склові авіадеталі, арматура

Алюміній та його сплави

Алюміній у чушках марок АВ0000, АВ000, АВ0, А000, А00, А0, А1, А2, А3 містить алюмінію від 99,996 до 99,9%, решта — домішки заліза, міді, кремнію.

Сплави алюмінієві ливарні розподіляють на п'ять груп:

- I — сплави системи алюміній — магній марок АЛ8, АЛ13, АЛ22.
- II — сплави системи алюміній — кремній марок АЛ2, АЛ4, АЛ4В, АЛ9 і АЛ9В.
- III — сплави системи алюміній — мідь марок АЛ7, АЛ7В, АЛ12, АЛ19.
- IV — сплави алюміній — кремній — мідь марок АЛ3, АЛ3В, АЛ5, АЛ6, АЛ10В, АЛ14В, АЛ15В.
- V — сплави на основі алюміній — нікель (цинк, залізо) марок АЛ1, АЛ11, АЛ16В, АЛ17В, АЛ18В, АЛ20, АЛ21.

Застосування деяких марок ливарних алюмінієвих сплавів

Марка сплаву	Призначення
АЛ2	Корпуси насосів, деталі електровимірювальних приладів Блоки двигунів, картери, фасонні ливарні вироби, що працюють з підвищеним навантаженням Головки двигунів повітряного охолодження, теплонавантажені деталі Замінник марки АЛ2 (дещо міцніший, але гірше відливається)
АЛ4	
АЛ5	
АЛ9	

Крім того, застосовуються деформовані алюмінієві сплави для виготовлення напівфабрикатів методом гарячої або холодної деформації.

Застосування деяких марок деформованих алюмінієвих сплавів

Марка сплаву	Призначення
Д1	Штамповані вузли кріплення
Д1П	Лопасті повітряних гвинтів, заклепки
Д6	Прутки, профілі, труби
Д16	Листи (плакіровані і неплакіровані)
Д16П	Профілі пресовані
АК6	Труби (холоднокатані, холоднотягнуті або пресовані)
АК8	Штамповані й ковані деталі складної форми
АМг	Дуже навантажені штамповані деталі складної форми
АМг5п	Трубопроводи для бензину, масел, баки, листи
	Дріт для заклепок

Листи з алюмінію і алюмінієвих сплавів

Марки алюмінію А00, А0, А1, А2, А3
Марки алюмінієвих сплавів АД, АД1, АМцА, Д16А, Д1А, АМгА, В95А, АВА-М, АМцА-М, Д16А-М та ін.
Товщина листів, мм 0,3 0,4 0,5 0,6 0,8 1,0 1,2 1,5 1,8 2,0 2,5...4,0 5...10
Ширина, мм 400 500...800 1000 1200 1400 1500 2000

Труби круглі холоднотягнуті й холоднокатані з алюмінієвих сплавів

Зовнішній діаметр, мм	Товщина стінок, мм	Зовнішній діаметр, мм	Товщина стінок, мм
6	0,5 — 1,0 ± 0,1	22 24 25	0,5 — 5 ± 0,4
7	0,5 — 1,5 ± 0,14	26 28 30	0,75 — 5 ± 0,4
8 9	0,5 — 2,0 ± 0,18	32 34 36 38 40	0,75 — 5 ± 0,4
10 11	0,5 — 2,5 ± 0,2	42 45 48 50	
12 14	0,5 — 3,0 ± 0,25	52 55 58 60	0,75 — 5 ± 0,4
		65 70 75	1,5 — 5 ± 0,4
16 18	0,5 — 3,5 ± 0,25	80	2,0 — 5 ± 0,4
20	0,5 — 4,0 ± 0,28		

Труби випускають також діаметром від 85 до 120 мм, завдовжки від 2,0 до 5,5 м.

Сплави магнієві ливарні

Магнієві ливарні сплави призначені для виготовлення фасонних виливків (авіамоторобудування, приладобудування тощо).

Марка сплаву	Хімічний склад, %					Механічні властивості		
	Алюміній	Магній	Цинк	Кремій	Магній	Границя міцності, кгс/мм ² (ГПа)	Відносне видовження, %	Твердість за Бріне, дсн
Мл1	—	—	—	1,0—1,5	Реш-та	9 (0,09)	2,0	40
Мл2	—	1,0—2,0	—	—	Реш-та	9 (0,09)	3,0	30

Марка сплаву	Хімічний склад, %					Механічні властивості		
	Алюміній	Марганець	Цинк	Кремій	Магній	Границя міцності, кгс/мм ² (ГПа)	Відносьне видовження, %	Твердість за Бріне-лем
Мл3	2,5—3,5	0,15—0,5	0,5—1,5	—	Реш-та	15—23 (0,15—0,23)	6,0	40
Мл4	5,0—7,0	0,15—0,5	2,0—3,0	—	Реш-та	15—23 (0,15—0,23)	2,0—5	50—60
Мл5	7,5—9,0	0,15—0,5	0,2—0,8	—	Реш-та	15—23 (0,15—0,23)	2,0	50—65
Мл6	9,0—10,2	0,1—0,5	0,6—1,2	—	Реш-та	15—23 (0,15—0,23)	1,0—4,0	50—65

Крім основних компонентів, у магнієвих сплавах є домішки (не більше 0,5—0,7%) заліза, нікелю, міді.

Припої олов'яно-свинцеві

Припої олов'яно-свинцеві виготовляють у вигляді чушок розміром 400 × 115 × 85 мм, а також прутків (круглих і тригранних) діаметром 8,0—15 мм, або із стороною 10—16 мм, дроту діаметром 0,5—6,0 мм, стрічок завтовшки 1,0—5,0 мм і завширшки 8—10 мм, трубок із зовнішнім діаметром 1,0—5,0 мм і внутрішнім — 0,5—2,5 мм.

Безсум'янисті припої *

Марка	Олово, %	Застосування
ПОС-90	89—91	Лудіння й паяння харчового посуду та медичної апаратури
ПОС-61	60—62	Лудіння й паяння радіо- й електроапаратури і точних приладів
ПОС-40	39—41	Лудіння й паяння електроапаратури та оцинкованого заліза
ПОС-10	9—10	Лудіння й паяння електроконтактної поверхні

Малосум'янисті припої

Марка	Олово, %	Застосування
ПОССу61-0,5	60—62	Лудіння й паяння оцинкованих радіодеталей
ПОССу50-0,5	49—51	Лудіння й паяння авіарадіаторів і харчового посуду

* До компонентів припою належить ще свинець.

Марка	Олово, %	Застосування
ПОССу40-0,5	39—41	Лудіння й паяння білої жерсті, електрообмотки
ПОССу35-0,5	34—36	Лудіння й паяння свинцевих кабельних оболонки
ПОССу30-0,5	29—31	Лудіння й паяння радіаторів і листового цинку
ПОССу25-0,5	24—26	Лудіння й паяння радіаторів
ПОССу18-0,5	17—18	» » » трубок теплообміну

Сурьмісті припої

Марка	Олово, %	Сурма, %	Застосування
ПОССу95-5	94—96	4—5	Паяння трубопроводів
ПОССу40-2	39—41	1,5—2	Паяння холодильного устаткування
ПОССу35-2	34—36	1,5—2	Паяння холодильного устаткування
ПОССу30-2	29—31	1,5—2	Паяння в автомобілебудуванні
ПОССу25-2	24—26	1,5—2	Там же
ПОССу18-2	17—18	1,5—2	» »
ПОССу15-2	14—15	1,5—2	» »
ПОССу10-2	9—10	1,5—2	» »
ПОСС 8	7—8	2—3	Паяння й лудіння в електролампах
ПОССу5-1	4—5	5—6	Лудіння емкостей
ПОССу4-6	3—4	5—6	Паяння білої жерсті, латуні, міді

Припої мідноцинкові

Іх виготовляють у вигляді зерен завбільшки від 0,2 до 3 мм (клас А) і від 3 до 5 мм (клас Б). Розрізняють припої марок ПМЦ36, ПМЦ48 і ПМЦ54 (цифри показують приблизний процентний вміст міді, решта — цинк).

Марка	Застосування
ПМЦ36	Паяння бронзи й латуні, що містять до 68% міді
ПМЦ48	Паяння мідних сплавів, які містять більше 68% міді
ПМЦ54	Паяння сталі, бронзи, міді, томпаку, нейзильберу тощо

Припої срібні

Марка	Інші компоненти	Застосування
ПСр72	Міді 28%	Паяння електронпроводів без зміни їх електропровідності
ПСр45	Міді 30%, цинку 25%	Паяння тонких латунних виробів
ПСр12М	Міді 52%, цинку 36%	Паяння бронзи й латуні, які містять більше 58% міді

Антифрикційні сплави

Бабіти олов'яні і свинцеві

Марка	Основні компоненти		Решта, %
	Мідь, %	Сурма, %	
Б63	2,5—3,5	7,25—8,25	Олово й домішки заліза, цинку, миш'яку, вісмуту
Б63	5,5—6,5	10,0—12,0	Олово й домішки (разом 0,55)
Б16	1,5—2,0	15,0—17,0	Свинць (олово 15—17)
Б6	2,5—3,0	14,0—16,0	Свинць (олово 5—6, кадмій 1,75—2,25, миш'як 0,6—1)
БН	1,5—2,0	13,0—15,0	Свинць (олово 9—11, кадмій 1,25—1,75, нікель 0,75—1,25, миш'як 0,5—0,9)
БТ	0,7—1,1	14,0—16,6	Свинць (олово 9—11, телур 0,05—0,2)

Бабіти кальцієві

Марка	Кальцій	Натрій	Магній	Олово	Алюміній	Решта
БКА	0,85—1,15	0,6—0,9	—	—	0,05—0,20	Свинць
БК2	0,35—0,55	0,25—0,5	0,04—0,09	1,5—2,5	—	»

Антифрикційні сплави на цинковій основі

Марка	Алюміній	Мідь	Магній	Решта
ЦАМ10-5	9,0—12,0	4,0—5,5	0,03—0,06	Цинк
ЦАМ9-1,5	8,0—11,0	1,0—2,0	0,03—0,06	»

Марка	Застосування
Бабіт Б89 і Б83	Підшипники для двигунів внутрішнього згоряння, парових турбін, турбокомпресорів
Бабіт Б16	Підшипники для металообробних верстатів, електродвигунів, генераторів, насосів
Бабіти Б6, БН, БТ	Вкладиші для двигунів внутрішнього згоряння
Бабіти калійові	Підшипники для залізничних вагонів
Сплави на цинковій основі	Напряжні втулки, вкладиші, підшипники
Свинцевиста бронза	Підшипники для потужних автотракторних електродвигунів
БрС30	Підшипники для високошвидкісних верстатів
Бронза Бр014	Підшипники для прокатних станів, електродвигунів
Бронза Бр0Ф10-1	

Примітка. Проба — це відносна маса срібла, золота, платини у сплаві масою 1000 г для виготовлення ювелірних виробів, монет, медалей тощо. В СРСР для ювелірних виробів установлені такі проби:

срібла — 800 875 916
 золота — 375 500 583 750 958
 платини — 950

ЕЛЕКТРИЧНИЙ ПРОВІД

I. Монтажний провід призначений для монтажу електро-радіоапаратури. Він виготовляється з однією або багатьма струмо-провідними мідними жилами в поліхлорвініловій або поліетиленовій ізоляції. Провід стійкий до нагрівання при температурах від -50 до 105°C при напрузі $220 - 1000\text{ В}$. Площа перерізу $0,05 - 6,0\text{ мм}^2$.

II. Обмотувальний провід здебільшого одножильний, призначений для обмотки котушок індуктивності, трансформаторів, обмоток електричних машин тощо. Випускається переважно з мідними жилами в емалевій, паперовій, бавовняній, плівковій ізоляції. Виготовляється круглого перерізу ($0,005 - 8\text{ мм}^2$) і прямокутного ($0,9 - 5,5$) — ($21 - 22$) мм^2 .

III. Установочний провід ізолюваний. Він використовується для монтажу електрообладнання схованою або відкритою проводкою у житлових, виробничих і допоміжних приміщеннях. Виготовляється з міді або алюмінію в гумовій, полівінілхлоридній ізоляції. Кількість жил $1 - 15$. Напруга до $660 - 2000\text{ В}$. Площа перерізу $0,5 - 500\text{ мм}^2$.

IV. Провід неізолюваний призначений переважно для повітряних ЛЕП і для контактних ліній електротранспорту. Виготовляється із сталі, алюмінію або сталєалюмінію (сталіне осердя — однопровідне або багатопровідне, оббите алюмінієвим проводом). Площа перерізу — до 700 мм^2 .

Для контактної лінії застосовуються мідні проводи круглого і фасонного перерізу.

V. Шнури електричні гнучкі, ізолювані для приєднання побутових електроприладів і радіоапаратури до електромережі напругою до 220 В . Шнури мають по 2 або 3 жили перерізом $0,35 - 1\text{ мм}^2$, скручені з кількох мідних дротин у пластмасовій або гумовій ізоляції

(переважно у бавовняній оболонці). Поширені також одножильні шнури з одним проводом площею перерізу до $2,5 \text{ мм}^2$ у бавовняній або поліхлорвініловій ізоляції.

VI. Кабель електричний — один або кілька ізольованих проводів, укладених у захисній оболонці. Кабелі застосовують у кабельних лініях ЛЕП, лініях зв'язку, для підведення електроенергії до врубових машин, переносних металообробних пристроїв, екскаваторів, електрообладнання суден, літальних апаратів тощо. У силових кабелях переважно три жили, в кабелях зв'язку — десятки і сотні жил.

Сортамент електричних проводів, кабелів

Мідні установочні проводи

Марка	Площа перерізу, мм^2	Характеристика	Застосування
ПРД	0,5 — 6,0	Гнучкий провід з бавовняним обплетенням	Освітлювальна мережа приміщень, установок напругою до 220 В
ШР	0,5 — 1,5	Шнур з двома гнучкими жилами з гумовою ізоляцією і бавовняним обплетенням	Для рухомих струмоприймачів напругою до 220 В
АР	0,5 — 75	Провід з алюмінію (менш гнучкий)	Для освітлювальної апаратури напругою до 220 В
ПМВ	0,2 — 0,75	Однопровідний, ізольований поліхлорвініловим пластиком	Для жорсткого монтажу напругою 380 В змінного струму
ПМВГ	0,2 — 0,75	Багатопровідний, ізольований поліхлорвініловим пластиком	Те саме
МГВ	0,1 — 1,0	Такий самий	Те саме і для підведення до акумуляторів
МГВЕ	0,1 — 1,0	Багатопровідний, ізольований поліхлорвініловим пластиком, екранований	Те саме
МР	0,35 — 1,5	Однопровідний з гумовою ізоляцією	Для жорсткого монтажу напругою 380 В
МРГ	0,35 — 1,95	Багатопровідний з гумовою ізоляцією	Те саме
МГЦСЛ	0,35 — 4	Багатопровідний, ізольований склопластиком	Для монтажу виводів з котушок напругою до 2000 В

ПЛАСТИЧНІ МАСИ

З нових конструкційних матеріалів широко застосовується пластмаси — високомолекулярні органічні сполуки. Ці речовини можуть бути штучними (поліетилен, полістирол, органічне скло, феноло-формальдегідні та інші штучні смоли) або природними (крохмал, різні білки, целюлоза, каучук, асфальт тощо).

Переважає більшість пластмас складається з двох основних компонентів — зв'язуючих речовин (полімерів) і наповнювачів.

Пластмаси мають високі механічні, фізичні й хімічні властивості: високу міцність, відносно малу густину, теплостійкість, стійкість проти корозії. Вони добре формуються й обробляються, мають діелектричні та пластичні властивості, можуть бути прозорими.

Пластичні маси поділяються на реактопласти і термопласти. Перші стійкі проти лугів, окислювачів, кислот, другі — пом'якшуються при нагріванні і тверднуть при охолодженні.

Залежно від виду наповнювача пластмаси поділяють на композиційні, шаруваті й чисті смоли (тобто без наповнювачів).

Композиційні пластмаси поділяють на порошкоподібні, волокнисті і з наповнювачем у вигляді крихт. Шаруваті пластмаси складаються з шарів тканини, паперу чи деревного шпону і різноманітних зв'язуючих речовин.

Електроізоляційні листові пластмаси (розміри, мм)

Матеріал	Товщина	Ширина, довжина
Склотекстоліт	1,5 1,6 1,8 2 2,3 2,5 2,8 3 3,5 4...6,5 7 8...16 18 20 22 25 28 30	Від 150×600 до 900×1480
Азбогетинакс	2 2,5 5 10 15 20	Не менше 800×1350
Al	0,5 0,6 0,8 1,1 1,4 1,5 1,6	Ширина 450–980
All	1,8 2 2,3 2,5 2,8 3 3,5 4...8 9...16 18 20 22 25 28 30	Довжина 600–1480
Дельта-деревина	1,0 1,5...4,5 6 7...10 12 15 20...60	Ширина — 800 900 1000 1200 Довжина — 700 1100 1500 4800 5600

Примітка. Електроізоляційні листи гетинаксу мають розміри: 550 × 700 650 × 930 700 × 930 930 × 1030 980 × 1430 тощо.
Розміри листів текстоліту — не менше 450 × 600 мм.

Види пластмас

Назва	Речовина, на основі яких виготовлено пластмасу
Фенопласти	Феноло-формальдегідні смоли (фенол C_6H_5OH , формальдегід H_2CO)
Амінопласти	Меламіно-формальдегідна або сечовино-формальдегідна смоли (меламін $(NH_2)_3C_3H_3$, сечовина — карбамід — $(NH_2)_2CO$)
Ефіропласти	Поліефірні смоли марок ЕТ, ПФ, М гліфтал та ін.
Анілінопласти	Аніліно-формальдегідна смола (анілін $C_6H_5NH_2$)
Етиленопласти	Продукти полімеризації етилену, ізобутилену C_4H_8 — продукту переробки нафти
Вінілпласти	Поліхлорвінілова смола (хлористий в'ял $H_2C=CHCl$ — газ, який утворюється під час взаємодії етилену з хлором)

Назва	Речовини, на основі яких виготовлено пластмасу
Фторопласти	Фторопласт-4 (дістають полімеризацією тетрафторетилену $CF_2=CF_2$ — етилен, в якого атоми водню замінено фтором); фторопласт-3 (полімеризацією трифторхлоретилену C_2F_3Cl ; три атоми водню замінено фтором)
Стиропласти	Полістирол дістають полімеризацією стиролу $C_6H_5CH=CH_2$ (продукт переробки нафти чи кам'яного вугілля)
Акрилопласти	Органічне скло (полімери ефірів акрилової і метакрилової кислот) утворюється внаслідок взаємодії ацетону з ціаністим натрієм і метиловим спиртом
Епоксипласти	Епоксидні смоли (продукти сполучення епіхлоргідрину $C_2H_4OCH_2C$ з дифенілопропаном $(C_6H_5)_2(C_6H_4OH)_2$; перший добувають з пропілену, а другий — з фенолу й ацетону)
Целоласти	Целюлоза — основна складова частина деревини Целюлойд — целюлоза, оброблена азотною кислотою, і пластифікатор — камфора Целон — целюлоза, оброблена оцтовою кислотою, і пластифікатор — фталати
Амідопласти	Амідні смоли (продукти полімеризації капролактаму і поліконденсації органічних кислот, наприклад адипінової) З цих смол виготовляють синтетичні волокна: силон, перлон і нейлон

За застосуванням пластмаси поділяють на групи:

1. Пластмаси загального призначення: фенольні преспорошки, наповнені деревним борошном, типу К-15-2, К-18 2; К-18-ЦС, моноліт та ін. З цих матеріалів виготовляють корпуси телефонів, радіоприймачів, різних електроприладів, а також ручки, кнопки, електропатрони, вичикачі, цоклі радіоламп тощо.

2. Пластмаси з високими діелектричними властивостями: преспорошки (фенольні — марок К-21-22 і К-211 2, йдуть на виготовлення деталей системи запалювання в автотракторних двигунах), електротехнічний текстоліт, гетинакс та інші пластмаси.

3. Пластмаси з високими механічними властивостями: текстоліт, склотекстоліт, азботекстоліт, гетинакс (шаруватий наповнювач — папір) і різні марки з деревним шпоном (з цих матеріалів виготовляють шестерні, підшипники ковзання, кузови, човни тощо).

4. Пластмаси з антифрикційними властивостями: текстоліт, волокнит, деревшаруваті пластики, фторопласт-4.

5. Пластмаси з фрикційними властивостями: пресматеріали КФ-3, КФ-3М, азботекстоліт ЕТ.

6. Хімічно стійкі пластмаси: фторопласт-3, фторопласт-4, поліетилен, поліпропілен, вініпласт, феноліт, азбовініл тощо, а також спеціальні кислотостійкі деревшаруваті пластмаси.

7. Пластмаси для харчової промисловості: органічне скло, поліетилен, карбомідні пластмаси та ін.

8. Прозорі пластмаси: органічне скло, безбарвний прозорий целюлойд.

9. Теплоізоляційні пластмаси: пінопласти, пористі матеріали на основі поліефірних смол, поропласти на полівінілхлоридній основі та ін.

Залежно від хімічного складу смол і сировини для їх виготовлення пластмаси поділяють на чотири класи:

Клас А — пластмаси на основі високомолекулярних сполук, добути внаслідок ланцюгової полімеризації.

Клас Б — пластмаси на основі високомолекулярних сполук, добути внаслідок ступінчастої полімеризації та поліконденсації.

Клас В — пластмаси на основі хімічно модифікованих природних полімерів.

Клас Г — пластмаси на основі нафтових і асфальтових смол.

Основні розміри листових пластмас

Текстоліт

Товщина листів і плит: 0,5 0,7 0,8 1,0 1,2 1,5 1,8 2,0 2,5...4,0 5,0...20 22 25 27 30 32 35 40...70 мм.

Гетинакс

(на основі фенол-формальдегідних та інших смол і паперу)

Номінальна товщина матеріалу: 0,20 0,25...0,4 0,5...2,0 2,3 2,5 2,8 3,0...4,5 5,0...15 16...40 42 50 мм.

Азботекстоліт

Азботекстоліт випускають завтовшки від 6 до 60 мм.

Границя міцності на розтяг і стиск 8—10 (0,08—0,1) кгс/мм² (ГПа).

Декоративні шаруваті пластмаси випускають у вигляді листів 1000 × 1500 мм і завтовшки 1,0—10,0 мм.

Пінопласти

Пінопласти — матеріали, що мають пористу структуру. Виробляють їх із синтетичних або природних полімерів.

Целулоїд

Целулоїд білий технічний має розміри 600 × 1330 мм, товщину 0,65—2,0 мм (прозорий — 0,015—5,0 мм).

Марки, назва і характеристика світлотехнічного органічного скла

Позначення марки	Назва і характеристика	Позначення марки	Назва і характеристика
СН	Непофарбоване	СНПТ	Непофарбоване підвищеної стійкості
СО	Пофарбоване	СОПТ	Пофарбоване підвищеної стійкості
СНТ	Непофарбоване теплостійке	САН	Непофарбоване, армоване склотканиною
СОТ	Пофарбоване теплостійке	САО	Пофарбоване, армоване склотканиною

У сучасній техніці застосовують такі гуми: м'які — для пневматичних машин та інших технічних виробів і предметів широкого вжитку; тверді або ебонітові, — для електротехнічних хімічно стійких деталей (модуль пружності значно вищий, ніж м'якої гуми); пористі або губчасті, — для виготовлення амортизаторів, сидінь, матраців тощо.

Автомобільні шини

Розміри шин позначають у дюймах і в міліметрах. У позначенні в дюймах перше число відповідає ширині B профілю колеса, друге — діаметру обода. Так, шина автомобіля ГАЗ-24 «Волга» 7.35—14 (185—355) має розміри: $B = 7,35''$ (185 мм) і $d = 14''$ (355 мм).

У позначенні розмірів шин автомобіля КрАЗ-257 320—508 (12,0—20) перше число відповідає ширині профілю в міліметрах, а друге — діаметру обода в міліметрах, тобто: $B = 320$ мм і $d = 508$ мм або $B = 12,0''$ і $d = 20''$.

Шини виготовляють залежно від умов їх експлуатації: шляхові — (Д), універсальні (У), зимові (З), підвищеної прохідності (ПП), кар'єрні (Кар). Відповідно до цього шини мають рисунки протекторів.

Примітка. Гума дуже стійка до стирання, витримує багаторазові деформації, непроникна для води і газів, має відносно високу хімічну стійкість.

Гумові покриття застосовують для захисту поверхонь різних матеріалів від дії кислот, лугів, розчину солей. Однак слід оберегти гуму від підвищеної температури, бензолу, сірководню.

Електроізоляційні гумові матеріали

Електротехнічний ебоніт випускають у вигляді пластин, стержнів і трубок марок А та Б.

Ебонітові пластини роблять завтовшки 0,5—32 мм, завдовжки 500—1000 мм і завширшки 250—500 мм.

Ебонітові стержні виробляють діаметром 5—75 мм і довжиною не менше 500 мм.

Ебонітові трубки мають внутрішні діаметри 3—50 мм товщину стінок 1—20 мм і довжину не менше 400 мм.

Ізоляційну стрічку виготовляють з міткалю, просоченого липкою гумовою сумішшю з одного або двох боків. Розміри стрічки: ширина — 10, 15, 23, 25 і 50 мм, товщина — 0,2 0,3 мм, довжина — 55—85 м. Випускають також ізоляційну стрічку «Пара» з каучуку для заправлення швів у водолазних костюмах, кисневих подушках, а також для ізоляційних цілей.

ТЕКСТИЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ШВЕЙНІ МАШИНИ

Тканини і кручені вироби (нитки, шнури, канати) виготовляють з природних і штучних волокон.

Природні волокна — це льон, коноплі, маніла, джут тощо. Вони міцні на розрив (0,36—1 ГПа). До штучних целюлозних волокон належать вискозні, ацетатні, міцноаміачні. Границя їх міцності — 0,18—0,45 ГПа. Вони відзначаються кращою теплоелектростійкістю.

Міцність штучних скляних волокон до 2,2 ГПа. Крім того, їм не властиво спалахувати, вони хімічно стійкі. Недоліком скляних волокон є погане спрацювання на згин.

Із синтетичних волокон тепер найпоширеніше капронове, що має міцність до 0,5—0,65 ГПа, воно хімічно- і термостійке.

Нитки

Бавовняні швейні нитки застосовують у техніці для обплітання шлангів, трубок, електропроводів тощо. Нитки № 10, 20, 30, 40, 50, 60 і 80 витримують навантаження на розрив відповідно від 21,6 до 8,6 Н.

Шнури, мотузки, канати

Шнури шовкові кручені мають умовні позначення № 1, 2, 3, 4, яким відповідає розривне навантаження і 30—400 Н. Мотузки з луб'яних волокон випускають діаметром 3,19—19,10 мм з розривним навантаженням від 660 до 18400 Н.

Канати приводні конопляні трипрядні

Діаметр, мм	25	30	35	40	45	50	55	65
Розривне на- вантаження, кН	39,17	53,41	68,50	84,45	106,98	129,85	152,50	207,60

Тканини

Технічна характеристика тканини визначається складом волокон, номерами ниток основи й підткання, видом ткацького переплетення, розмірами, міцністю на розрив, вагою 1 м² тощо. Ткацьке переплетення буває: гарнітурне, саржове, атласне та ін. Розміри технічних тканин: ширина — 45—75 см — вузькі, 75—100 см — середні, 100—150 см — широкі, більше 150 см — дуже широкі. Маса 1 м² тканин: 20—100 г — легкі тканини, 100—400 г — середні, понад 400 г — важкі тканини.

Розривне навантаження та відносне видовження тканин

Назва тканини	Маса 1 м²	Розривне навантаження, Н		Відносне видовження, %	
		по ос- нові	по під- канню	по ос- нові	по під- канню
Бавовняна					
Ситець	106	395	270	1,0	21,0
Б'язь вибілена	140	390	300	8,0	15,8

Назва тканини	Маса 1 м ²	Розривне навантаження, Н		Відносне видовження, %	
		по ос- нові	по під- канню	по ос- нові	по під- канню
Сатин кардний	132	345	415	3,7	20,5
Меблева тканина	237	639	560	5,0	24,0
Льняна					
Полотно (простирадла)	200	580	580	4,5	8,2
Полотно (костюмне, льоно-лавсанове)	244	933	721	19,5	30,1
Шерстяна					
Трико «Ударник»	340	570	370	29,5	20,5
Костюмне з лавсану	251	824	896	29,0	34,0
Шовкова					
Крепдешин натуральний	59	430	346	20,3	24,6
Віскоза штапельна	160	318	310	15,7	15,1
Шотландка віскозна	98	392	259	19,5	22,6
Пляшова капронова	65	670	248	20,3	26,9

Примітка. Тканини виготовляють з рослинних, тваринних та хімічних волокон. Натуральні волокна дістають з бавовни, конопель, льону, джуту, кенафу, кендірю. Шерстяні тканини виробляють із шерсті овець, кози, верблюда. Натуральний шовк виготовляється з тонких волокон коконів тутового шовкопряда. Штучні хімічні волокна: віскози — продукт переробки деревини, ацетатні волокна — з ефіру целюлози. Синтетичні — капрон, лавсан, нейлон (анід) — продукти переробки нафти і кам'яного вугілля.

Порівняльна міцність волокон

Волокно	Розривна довжина, км	Волокно	Розривна довжина, км
Вовна	12—14	Хлорин	15—20
Натуральний шовк	27—32	Нітрон	25—40
Віскоза звичайна	15—20	Лавсан	35—55
Віскоза високоміцна (корд)	40—50	Капрон звичайний	45—50
Бавовна	27—36	Капрон зміцнений (корд)	55—70

Примітка. Довжина, при якій волокна розриваються під дією власної маси, називається *розривною*.

Швейні машини

Швейні машини випускаються з ручним, ножним або електричним приводом. Механізми цих машин рухаються за допомогою зубчатої передачі (ручна), ремінної передачі (ножна), від електродвигуна (електрична).

Швейна машина «Тула» має два приводи: електричний і ручний. Потужність електродвигуна цієї машини — 50 Вт при 4500 об/хв. Навантажувальний момент — 4,4 Нм. Напруга —

220/127 В. Максимальна кількість обертів головного вала машини — 600 об/хв. Човник — обертовий центрально-шпульний. Подача матеріалу — в прямому і зворотному напрямках. Довжина стібка — до 4 мм. Ширина зигзага — 0—4 мм. Намотування нитки на шпульку — на валу електродвигуна. Голки для шиття — № 75 90 100 110 120.

Примітка. Машина має пристрій для заглушування радіоперешкод.

Швейні машини

Показники	ПМЗ-1М класу	«Веритас»			97 кл. ОЗШМ
		8013/3	8014/2	8014/33	цехова
Макс. швидкість роботи, стібків/хв:					
привод електричний	1200	1200	2000	4000	5000
привод ножний	600—700	600	800	—	—
привод ручний	800	—	—	—	—
Товщина тканини шиття, мм	1—2	3—4	3—4	3	до 4
Маса, кг:					
з електричним приводом	41,5	40	40	28	—
з ручним приводом	14,5	—	—	—	—
без привода	11,5				
Голки для шиття, №	75 90 100 110		70 80	90 100	75—120
Номери ниток	80—30	100—50	100—50	10—50	60—30

Примітка. Машина «Веритас» 8014/33 — портативна.

Швейна машина 97 кл. ОЗШМ — високопродуктивна — застосовується замість однотипної машини 22 кл. ПМЗ, яка має максимальну швидкість роботи 3500 стібків за хвилину.

Номери голок відповідають діаметрам голок у сотих частинах міліметра.

Нитки і голки для шиття різних тканин

Тканини	№ ниток	№ голок	Довжина стібка, мм
Дуже тонкі та шовкові	80—60	75	1—1,5
Тонкі бавовняні та шовкові	60	90	1,5—2
Важкі бавовняні, шерстяні, льняні	50—40	100	2—2,5
Важкі бавовняні та шерстяні	40	110—120	3—4

СКЛО І СКЛЯНІ ВИРОБИ

За призначенням і якістью скло поділяють на масове, ходове і технічне. До першої групи належать: силікат — брила або гранульований продукт для виготовлення рідкого скла, будівельне, скло листове віконне і вітринне, листове поліроване дзеркальне, листове армоване, кольорове облицьовувальне, піноскло.

Технічне скло — це листове неполіроване, безосколкове скло—триплекс, фотоскло, скло для приладів. З електроколбового і освітлювальноарматурного скла виготовляють колби, трубки, ковпаки, захисні стекла ламп і ліхтарів, фари для автомобілів.

До технічного скла належать також термостійке, оптичне, електроізоляційне і світлотехнічне.

Широко застосовують у техніці рідке скло — водні розчини розчинного скла, що є сплавами силікатів калію і натрію. Рідке скло застосовують для виробництва:

- будівельних кислото- і вогнетривких матеріалів;
- склеюючих, ущільнюючих і фарбувальних речовин;
- формувальних і стержневих ливарних сумішей;
- для просочування тканин і паперу;
- віскозного шовку;
- електродів для електрозварювання і електроізоляційних матеріалів.

МІНЕРАЛЬНІ В'ЯЖУЧІ РЕЧОВИНИ

Важко будівельне повітряне

Вид	Основне призначення
Маломagneзитове негашене молоте	Будівельні розчини для наземної кладки і штукатурення, виробництво цементу. Будівельні розчини для наземної кладки і штукатурення, домішка для прискорення твердіння розчину взимку
Маломagneзитове гашене	Те саме і для вапняно-шлакових цементів, для виготовлення фарб і силікатних виробів
Доломітне гашене	Те саме і для виробництва теплоізоляційних матеріалів при твердінні на соляних розчинах

Керамічні матеріали

Матеріал	Характеристика
Цегла звичайна будівельна	Розміри: 250 × 120 × 65 мм; марки 75, 100 і 150
Цегла порожниста	Розміри: 250 × 120 × 65 мм одинарної і 250 × 120 × 103 мм полуторної. Марки: 50, 75 і 100
Стінові камені порожнисті	Штучний з наскрізними порожнинами, випалений з глини з опісуючими домішками або без них
Черепиця покрівельна: пазова, штампована, пазова стрічкова плоска, грабелева	Довжина й ширина перших трьох марок відповідно 310 × 190, 333 × 220 і 160 × 155 мм, гребенева черепиця має жолобчасту форму, витримує навантаження на згинання не менше 70
Азбоцементні плити (шифер)	Суміш 10—20% азбесту і 90—80% портландцементу. Розміри плит 40 × 40 × 0,4 см (хвилястих) і 80 × 55,3 (напівхвилястих)

За призначенням лакофарбові матеріали поділяють на:

- а) основні — олійні фарби, лаки, емалі;
 - б) допоміжні — оліфи, сикативи, розріджувачі, чинники, полірувальні пасти;
 - в) шпаклівки, ґрунти, підмазки;
- Фарби бувають:
- а) земляні — крейда, шпат, каолін, залізний сурик, мумія, умбра та ін.;
 - б) штучні мінеральні — цинкове і свинцеве білило, глет і сурик свинцеві, берлінська і паризька лазур, сажа;
 - в) фарби-лаки, які дістають осаджуванням анілінових барвників;
 - г) фарби, які виготовляють, розтираючи на порошок алюміній, бронзу тощо.

ПАЛИВО

Застосування палива

Вид палива	Застосування
Бензин А-76, АИ-93, АИ-98 та «Екстра» Бензин А-68, А-72 Дизельне паливо автотракторне	Застосовують для форсованих двигунів Застосовують для нефорсованих двигунів Марка Л — літнє для температур 0° С і вище. Марка З — зимове для температур до -20° С. Для швидкохідних дизелів застосовують дизельне паливо марок ДЛ і ДЗ Для температури -30° С і вище — марки ЗС і ДА
Гас тракторний	Виробляють двох марок: з октановими числами 40 і 45
Лігроїн	Має октанове число 54. Застосування обмежене
Солярове масло	Застосовують для повільнохідних дизелів. Має підвищену в'язкість
Мазут флотський	Застосовують у спеціальних суднових котельних установках. Залежно від в'язкості існує 6 марок мазуту відповідно 20, 40, 60, 80, 100 і 200
Мазут топковий	Нафтове паливо, призначене для котлів, мартенівських і нагрівних печей; випускають марок: 40, 60, 80, 100 і 200 (відповідно до в'язкості)
Природний газ	Застосовують для промислових цілей та в побуті
Кам'яне вугілля	Марки: ПС — спікливе паровичне; ПЖ — жирне; ПЖМ — м'яке; К — коксівне; А — антрацит; БР — буре; БК — буре крупне; БМ — буре дрібне; С — сланець

Консистентні мастила

Для змащування вузлів ходової частини тракторів, автомобілів, дорожніх і будівельних машин застосовують прес-солідол С або солідол С.

Мастило УСсА (графітне) — для змащування ресор, тросів, шестерень лебідок.

Для підшипників ступиць коліс та інших вузлів, які працюють при підвищеній температурі слід застосовувати кальцієво-натрієві мастила ЯНЗ-2 або літїєве — Литол-24.

Для змащування підшипників кочення електродвигунів і генераторів, карданних валів і закритих підшипників рекомендуються літїєві мастила ЦІАТИМ-201 або № 158.

Технічний вазелін застосовують для захисту від корозії і змащування легко навантажених вузлів.

Мастила для карбюраторних двигунів

Показник	АС-8	АС-10	М-8Г ₁	М-12Г ₁	М6 ₂ /10Г ₁
В'язкість кінематична (не нижче)	8	10	8	12	10
Температура застигання не вище, °С	-25	-15	-30	-20	-32
Температура спалахування не вище, °С	200	200	210	220	210

Дизельні масла

Показник	ДС-8	ДС-11	М-8В	М-10В	М-10Г
В'язкість при 100°С	8±0,5	11±0,5	8±0,5	11±0,5	11±0,5
Температура застигання не вище, °С	-25	-15	-25	-15	-15
Температура спалахування не вище, °С	190	200	200	205	205

ТЕХНІЧНІ РІДИНИ

1. Рідини, що не замерзають при низьких температурах, складаються з води (30—50%), етиленгліколю (30—35%) або гліцерину (10—15%) і етилового спирту (30—42%).

2. Для знімання накипу застосовують такі розчини:

а) 60 г молочної кислоти на 1 л води (знімає накип за 1—3 год);

б) 2 г хромового ангідриду на 1 л води (за 8—10 год);

в) суміш кальцинованої соди і хромпіку — 100—200 г на 2—3 л води (за 10—12 год);

г) каустичної соди 70—100 г на 1 л води (за 7—10 год).

Для двигунів без алюмінієвих деталей (у системі охолодження) застосовують соляну кислоту (25—50 г на 1 л води, знімає накип за 1—3 год).

3. Рідини для гідравлічних передач: літні масла — індустріальне 20 (веретенне 3), авіаційні МС-20, МК-22, зимові — індустріальне 12 (веретенне 12) і веретенне АУ.

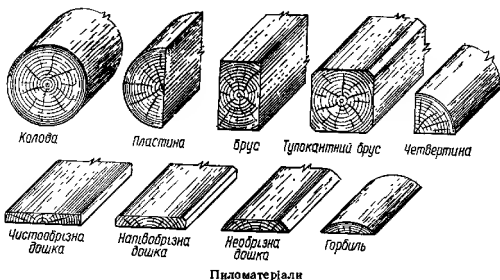
Електроліт для акумуляторних батарей

Необхідна густина при 15°С . Сірчаної кислоти на 1 л води, см ³	1,140 14 ^а	1,285 376	1,320 448	1,400 652
--	--------------------------	--------------	--------------	--------------

Круглий лісоматеріал хвойних порід за товщиною поділяють на три групи: дрібний (8—13 см), середній (14—24 см) і великий (26 см і більше).

За якістю його поділяють на 4 сорти і один безсортний — дрібний: 1-й сорт використовують в основному в літакобудуванні і суднобудуванні; 2-й — іде на широколінійні шпали і застосовують у машинобудуванні; 3-й — стовпи для лінійного зв'язку і ліній електропередач; 4-й — розпилюють на тару, шпали тощо. Із безсортного лісоматеріалу виробляють целюлозу, віскозу тощо. Піломатеріали хвойних порід (сосна, ялина, смерека, модрина) поділяють на: а) пластини; б) четвертини; в) горбилі; г) дошки, бруски.

Дошки мають ширину, більшу за подвійну товщину, а бруски — меншу. Піломатеріали товщиною до 35 мм вважають тонкими, більше 35 — товстими. Їх поділяють також на обрізні й необрізні. За якістю дошки випускають шести сортів.



Розміри дошок і брусків: товщина — 13—100 мм, ширина — 15—260 мм, довжина — 1,0—6,5 м з градацією через 0,25 м.

Бруси мають переріз не менше 100 × 100 мм і довжину до 9 м.

Лісоматеріали листяних порід — береза, бук, осика, тополя, вільха, липа тощо широко застосовуються у виробництві меблів, у машинобудуванні.

Дошки необрізні твердих листяних порід мають розміри: товщина — 13, 16, 19, ..., 25, 30, ..., 50, 60, 70, 80 мм; ширина — від 102 до 350 мм з інтервалами 5 мм і більше 500 мм — через 10 мм; довжина — від 1,0 до 4,5 м з інтервалами 10 см.

Матеріали з деревини (шпон, фанера).

Шпон лущений застосовують для виробництва клеєної фанери, сепараторів для свинцевих акумуляторів, лігнофолію тощо. Шпон має товщину 0,3—3,2 мм (береза, вільха, клен, дуб, ясен, горіх, бук).

Фанера клеєна складається з 3—15 шарів шпону (будівельна фанера). За розміром листів фанера буває завдовжки від 610 до

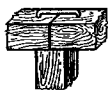
3050 мм, завширшки 510—1525 мм і завтовшки 1,5, 2, 2,5, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, . . . , 30 мм.

З березового шпону виготовляють спеціальну фанеру — бекелізовану й облицьовувальну.

Райони поширення й об'ємна маса деревини

Порода	Район поширення	Об'ємна маса, г/см ³ при вологості 15%
Акація біла	Кавказ	0,83
Береза звичайна	Європейська частина СРСР, Урал, Західний Сибір	0,65
Береза залізна	Приморський край	0,98
Бук	Кавказ, УРСР	0,65
В'яз	Європейська частина СРСР	0,55
Граб	Кавказ, УРСР	0,81
Дуб	Європейська частина СРСР	0,72
Ялина звичайна	Хабаровський край, Європейська частина СРСР	0,46
Ялина сибірська	Урал, Сибір, Хабаровський і Приморський краї	0,43
Клен	Приморський край, УРСР, БРСР, Урал	0,71
Кедр сибірський	Урал, Сибір, Алтай	0,45
Верба біла	Європейська частина СРСР	0,42
Ільм	УРСР	0,69
Липа	Європейська частина СРСР	0,50
Вільха чорна	Приморський край, Європейська частина СРСР	0,52
Осіка	Європейська частина СРСР	0,50
Горіх волоський	УРСР, Кавказ, Таджикистан РСР	0,70
Смерека	Хабаровський край, УРСР, Кавказ, Сибір	0,37
Сосна звичайна	РРФСР, УРСР	0,51
Тополя	Європейська частина СРСР, Приморський і Хабаровський краї	0,42
Ясен європейський	Європейська частина СРСР	0,70

Деталі і вузли з деревини



Впритул із скобою



Накладка впіддерева



Врубка прjamим зубом

Дерев'яні елементи конструкцій з'єднують різними врубками, шпонками.

За допомогою врубок дерев'яні елементи з'єднують такими способами: а) впритул із скобою, б) звичайною накладкою впіддерева (при цьому довжина накладки має бути вдвоє більша від товщини бруса), в) врубка прjamим зубом, який виступає на 1/4 товщини бруса, г) врубка наскрізним сковороднем складається із

шила і гнізда типу «ластівчин хвіст», д) косий прируб застосовують замість простої накладки (цей вид з'єднання можна підсилити болтами), е) врубка косим зубом міцніша за врубку прямим зубом (ще більшої міцності з'єднання досягають, застосовуючи подібну врубку з натяжним замком, який складено з клиноподібних брусочків із сухої твердої деревини).



Врубка
сковороднем



Косий прируб



Косий зуб

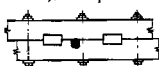


Косий зуб
з натяжним замком

Складні вузли

Додаткові шили тепер використовують рідко через складність їх виготовлення.

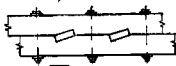
У конструкціях, що працюють на розтяг і згин, застосовують з'єднання дерев'яними шпонками трьох типів: поздовжніми (сосновими), поперечними (дубовими), косими (сосновими).



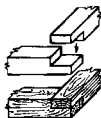
Сосна



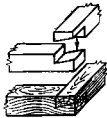
Дуб



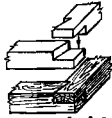
Сосна



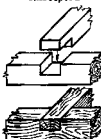
Кутова накладка
вкільдереда



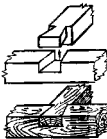
Кутова накладка
вкільдереда



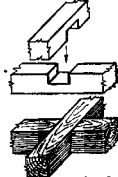
Кутовий сковородень



Примикання
вкільдереда



Сковородень

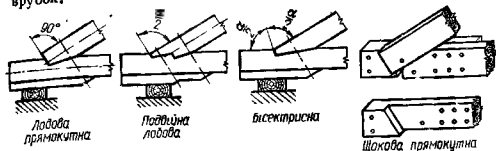


Перетин вкільдереда

З'єднання шпонками і під кутом

З'єднання дерев'яних елементів під кутом роблять за допомогою кутової накладки впідерева, кутового скovorодня, кутової накладки впівлапи, примикання впідерева, скovorодня, перегину впів-деревя.

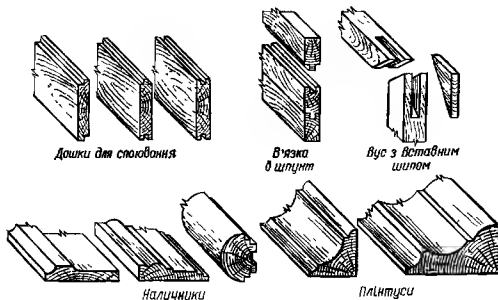
У будівельних роботах широко застосовують з'єднання деталей під кутом менше 90° у вертикальній площині за допомогою лобових врубок.



Врубкi

Лобові врубки з одним зубом бувають прямокутні й бісектрисні. Подвійні лобові врубки призначені для навантажених вузлів. У будівельних конструкціях застосовують також щокві врубки.

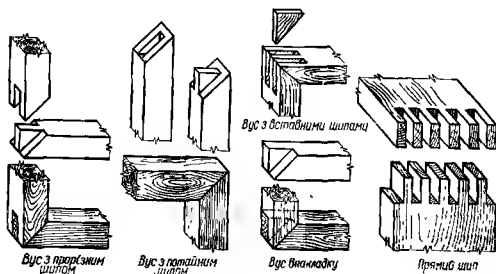
У будівництві використовують профільні заготовки: а) дошки для сплювання, б) наличники для обшивання дверних коробок, в) галтели для кутових переходів між стіною і підлогою, г) плінтуси — також для кутових переходів, д) поруччя.



Плінтуси і наличники. З'єднання деталей

У столярних роботах для сплювання дошок застосовують в'язання в шпунт, кутові з'єднання дощок прямими шипами і з'єднання на вус із вставними шипами. Є й інші з'єднання на вус:

з прорізними шипами, з потайним шипом, внакладку, з двома вставними шипами. Поширені також різні види з'єднань шурупами, клеєм, гвинтовими стяжками.



З'єднання деталей на вус

Для масового виготовлення шипів застосовуються фрезерні або шипорізні верстати.

При ручному виготовленні з'єднання на вус застосовують спеціальний пристрій — стуло, який забезпечує досить точне розпилювання під кутом 45° та 90° .

Об'єм соснової колоди, m^3

Товщина у верхньому відрубі, см	Довжина, м										
	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
16	0,10	0,11	0,12	0,14	0,16	0,17	0,19	0,21	0,23	0,25	0,27
18	0,12	0,14	0,16	0,17	0,19	0,21	0,23	0,26	0,28	0,30	0,33
20	0,15	0,17	0,19	0,21	0,24	0,26	0,28	0,31	0,34	0,36	0,39
22	0,18	0,20	0,23	0,25	0,28	0,31	0,34	0,37	0,40	0,43	0,47
24	0,21	0,24	0,27	0,30	0,33	0,36	0,40	0,43	0,47	0,51	0,55
28	0,25	0,28	0,32	0,36	0,39	0,43	0,47	0,51	0,55	0,59	0,63
28	0,29	0,33	0,37	0,41	0,45	0,49	0,54	0,58	0,63	0,68	0,73
30	0,34	0,38	0,43	0,47	0,52	0,57	0,62	0,67	0,72	0,78	0,83
32	0,38	0,43	0,48	0,54	0,59	0,65	0,70	0,76	0,82	0,88	0,94
34	0,43	0,49	0,54	0,60	0,68	0,73	0,79	0,85	0,92	0,99	1,06
36	0,48	0,54	0,61	0,67	0,74	0,81	0,88	0,96	1,03	1,11	1,19
38	0,53	0,60	0,67	0,75	0,82	0,90	0,98	1,06	1,14	1,22	1,31

Об'єм 100 штук підтоварника і жердин, м³

Товщина у верхньому відрубі, см	Довжина, м									
	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5
3,0	0,41	0,51	0,62	0,74	0,90	1,04	1,19	1,35	1,50	1,65
4,0	0,64	0,78	0,94	1,10	1,22	1,38	1,55	1,74	2,10	2,30
5,0	0,86	1,05	1,26	1,52	1,71	1,97	2,24	2,45	2,90	3,20
6,0	1,15	1,38	1,66	1,95	2,20	2,48	2,80	3,10	3,80	4,20
7,0	1,48	1,80	2,12	2,52	2,71	3,06	3,41	4,00	4,80	5,20
8,0	1,70	2,10	2,60	3,10	3,60	4,15	4,70	5,25	5,80	6,40
9,0	2,20	2,60	3,10	3,70	4,30	4,80	5,40	6,20	6,90	7,60
10,0	2,60	3,10	3,70	4,40	5,10	5,80	6,60	7,50	8,30	9,00
11,0	3,20	3,70	4,50	5,40	6,20	7,10	8,00	9,00	9,80	10,70
12,0	3,80	4,40	5,30	6,30	7,30	8,30	9,30	10,30	11,40	12,50
13,0	4,50	5,30	6,20	7,40	8,50	9,60	10,8	11,90	12,10	14,40
14,0	5,20	6,10	7,20	8,40	9,70	11,0	12,3	13,50	14,80	16,40
15,0	6,00	7,20	8,40	9,70	11,1	12,5	14,0	15,40	16,90	18,50

Об'єм десятиметрової дошки, м³

Ширина, см	Товщина, мм							
	19	22	25	30	40	50	60	70
10	0,019	0,022	0,025	0,030	0,040	0,050	0,050	0,070
12	0,023	0,025	0,030	0,036	0,048	0,060	0,072	0,084
14	0,027	0,031	0,035	0,042	0,056	0,070	0,084	0,098
16	0,030	0,035	0,040	0,048	0,054	0,080	0,096	0,112
18	0,034	0,040	0,045	0,054	0,072	0,090	0,108	0,126
20	0,038	0,044	0,050	0,060	0,080	0,100	0,120	0,140
22	0,042	0,048	0,055	0,066	0,088	0,110	0,132	0,154
24	0,046	0,053	0,060	0,072	0,096	0,120	0,144	0,168
26	0,049	0,057	0,065	0,078	0,104	0,130	0,156	0,182
28	0,053	0,062	0,070	0,084	0,112	0,140	0,168	0,196
30	0,057	0,066	0,075	0,090	0,120	0,150	0,180	0,210
32	0,061	0,070	0,082	0,096	0,128	0,160	0,192	0,224
34	0,065	0,075	0,087	0,102	0,136	0,170	0,204	0,238

КЛЕЙ

Міздряний клей — плитки 100 × 200 мм, товщина до 15 мм. Клей застосовують при $t = 50^{\circ}\text{C}$. Розчин клею придатний протягом 1—2 днів.

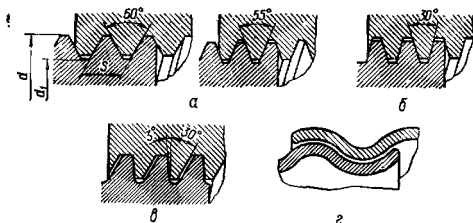
Кістковий клей — плитки 80 × 150 мм, товщина 10—16 мм. Цей клей має меншу міцність.

Казеїновий клей — порошок, змішаний з 2 ваговими частинами води (застосовується в холодному стані).

Синтетичний клей — штучні смоли в розчині ацетону або спирту (застосовуються для деревини, пластмас, фарфору, скла).

РІЗЬБОВІ З'ЄДНАННЯ

Гвинтові різьби залежно від форми профілю поділяють на трикутні, трапецієвидні, упорні, прямокутні, напівкруглі. За напрямом гвинтової лінії різьби бувають праві й ліві, а за кількістю цих



Профілі гвинтових різьб: а) трикутні, б) трапецієвидна, в) упорна, г) напівкругла

ліній—однозахідні, двозахідні й багатозахідні. У техніці найчастіше застосовують однозахідні трикутні праві різьби. Кожна різьба характеризується також зовнішнім діаметром d , внутрішнім діаметром d_1 , кутом профілю і кроком різьби або кількістю ниток на $1''$.

За одиницями виміру різьби поділяють на метричні і дюймові.

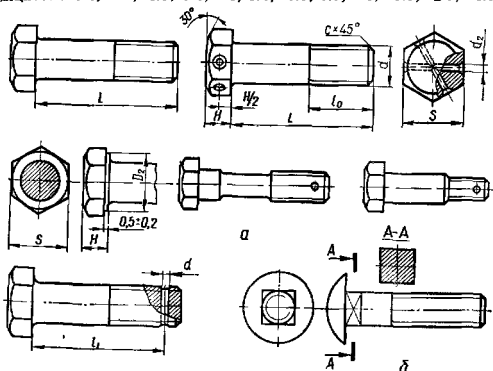
Найпоширенішими деталями різьбових з'єднань є болти, гайки і шайби. Для стандартних болтів застосовують тільки метричні різьби з великим кроком для діаметрів від 1 до 68 мм і з дрібним кроком для діаметрів від 1 до 600 мм. Різьбу трапецієвидну передбачено для діаметрів 10—640 мм.

Діаметри стержнів під метричну, дюймову і трубну різьби

Метрична, мм			Дюймова різьба			Трубна різьба		
Діаметр різьби	Діаметр стержня, мм		Діаметр різьби (")	Діаметр стержня, мм		Діаметр різьби (")	Діаметр нарізаного кінця, мм	
	від	до		від	до		від	до
6,0	5,8	5,8	1/4	5,9	6,0	1/4	12,7	13,0
8,0	7,8	7,8	5/16	7,5	7,6	3/8	16,2	16,5
10,0	9,75	9,85	3/8	9,1	9,2	1/2	20,4	20,7
12,0	11,76	11,88	1/2	12,1	12,2	5/8	22,4	22,7
14,0	13,70	13,82	5/8	15,3	15,4	3/4	25,9	26,2
16,0	15,70	15,82	3/4	18,4	18,5	7/8	29,7	30,0
18,0	17,70	17,82	7/8	21,5	21,6	1	32,7	33,0
20,0	19,72	19,86	1	24,6	24,8	1 1/8	37,0	37,3
22,0	21,72	21,86	1 1/4	30,8	31,0	1 1/4	41,4	41,7
24,0	23,65	23,79	1 1/2	37,1	37,3	1 1/2	43,7	44,1
27,0	26,65	26,79						
30,0	29,60	29,74						
36,0	35,66	35,83						
42,0	41,55	41,72						
48,0	47,55	47,72						

Болти, гайки, гвинти, шпильки
(технічні вимоги — ГОСТ 1759—70)

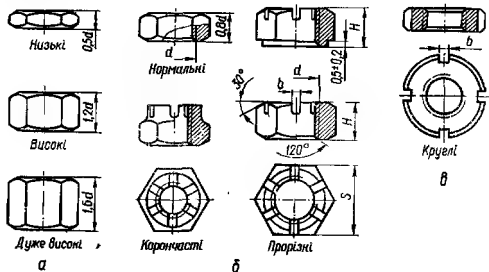
Для характеристики механічних властивостей болтів, гвинтів та шпильок з вуглецевих і легованих сталей встановлено 12 класів міцності: 3 6, 4 6, 4 8, 5 6, 5 8, 6 6, 6 8, 6 9, 8 8, 10 9, 12 9, 14 9



Болти: а) з отворами для шплінтування, б) з квадратними підголівниками

(перше число, помножене на 10, визначає мінімальну границю міцності у кгс/мм², друге число, помножене на 10, показує відношення границі текучості до границі міцності у %).

Гайки з вуглецевої або легованої сталі мають 7 класів міцності 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14 (число, помножене на 10, показує напругу у кгс/мм² під час випробування). Для кожного класу стандарт рекомендує відповідні марки сталі, наприклад, для класу 4.6 — Сталь 20, для 5.6 — Сталь 30, 35 тощо. При цьому визначається відповідний технологічний процес виготовлення (для болтів — гаряча або холодна висадка, проточка, термообробка; для гайок — гаряча або холодна вирубка, висадка, проточка, термообробка).



Гайки: а) різної висоти, б) з прорізами під шпінтування, в) круглі: $D = 12 \div 250$ мм, $H = 3 \div 30$ мм; $b \times h = (1,5 \times 1,5) \div (16 \times 8)$ мм, різьба — М4 — М200

Болти виготовляють з шестигранною, напівкруглою, потайною головкою (шестигранні головки бувають нормальних або зменшених розмірів).

Гайки виготовляють з великим або дрібним кроком різьби.

Болти і гайки випускають нормальної, підвищеної і грубої точності.

Допуски для метричної різьби (ГОСТ 1963—70) визначають ступені точності для болтів — 4, 6, 8, для гайок — 5, 6, 7. Відповідні ряди відхилень для болтів — h, g, e, d , для гайок — H, G . Найпоширеніші поля допусків для болтів 6g та 8g, для гайок 6H та 7H.

Болти з шестигранною головкою нормальної точності

Основні розміри, мм	Діаметри різьби, мм											
	6	8	10	12	14	16	20	24	27	30	36	48
Розміри під ключ: із зменшеною головкою	10	12	14	17	19	22	27	32	36	41	50	65

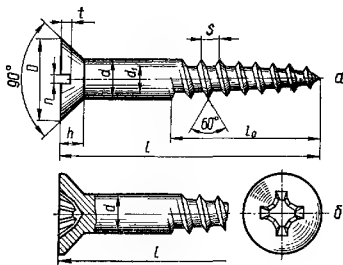
Основні розміри, мм	Діаметри різьби, мм											
	6	8	10	12	14	16	20	24	27	30	36	48
з нормальною головкою	10	14	17	19	22	24	30	36	41	46	55	75
Висота головки	5	6	7	8	9	10	12	15	17	19	23	30
Довжина болтів:												
від	14	16	18	25	25	30	38	48	60	60	75	90
до	75	85	200	260	300	300	300	300	300	300	300	300
Довжина різьби	14	14	20	25	25	30	38	48	60	60	75	90
	18	22	25	30	34	38	46	54	60	66	78	102
			32	36	40	44	52	60	66	72	81	108
Отвір у стержні	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	8
Отвір у головці	1,8	2	2,5	3	3,5	4	4	4	4	4	4	5

Гвинти загального призначення для дерева й металу

За зовнішнім виглядом гвинти поділяють на гвинти з головкою під викрутку і під ключ.

Гвинти для дерева

Гвинти під шлицьову викрутку мають різьбу трикутного профілю з кутом 60° і збільшеним кроком. Гвинти з потайною, напівпотайною і напівкруглою головками називають *шурупами*, а з квадратною і шестигранною головками — *глухарями*.



Гвинти для дерева; а) під викрутку, б) під шлицьову викрутку

Тип гвинта й позначення на рисунку	Діаметр різьби, мм	Довжина гвинта, мм	Довжина нарізки, мм
З циліндричною головою	1—20	1,5—120	1,6—46
Установочні з конічним кінцем	1—20	2—60	2—60
Установочні з плоским кінцем	1—20	2—60	2—60
Установочні з циліндричним кінцем	5—20	8—60	8—60
Установочні із засвердленим кінцем	6—20	8—60	8—60

Гвинти установочні з головою під ключ мають діаметр різьби від 6 до 20 мм і нарізку по всій довжині від 12 до 100 мм. Гвинти з квадратними головками — 6—20 мм при довжині нарізної частини на всю довжину гвинта — 8—60 мм.

Винятком є гвинти з квадратними головками і буртиками, що при довжині 15—110 мм і діаметрі 5—20 мм мають нарізку завдовжки 15—45 мм.

Розміри для розкльовування під потайну й циліндричну головки, мм

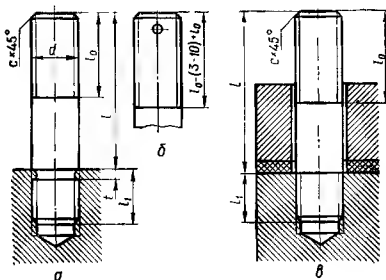
Основні розміри	Потайна	Циліндрична
Діаметр отвору Діаметр отвору під головку Глибина зенкування	5 6 8 10 12 8 10 13 16 20 5 6 7 8 10	5 6 8 10 12 12 14 18 24 28
Кут для всіх потайних гвинтів 90°.		

Довжина нарізної частини й загальна довжина шпильки, мм

Діаметр різьби	Шпилька під гайку	
	звичайну l_0/l	з пропінтунковою або корозійною l_0/l
6	12/16 — 35 і 15/40 — 60	15/16 — 35 і 18/40 — 60
8	12/18 — 35 і 18/40 — 80	18/20 — 35 і 20/40 — 80
10	12/22 — 35 20/40 — 150 25/110 — 120	20/20 — 35 22/40 — 105 і 28/110 120
12	22/25 — 105 і 28/110 — 180	28/30 — 105 і 32/110 — 180
14	25/28 — 105 і 28/110 — 180	30/32 — 105 і 35/110 — 180
16	28/32 — 105 і 32/110 — 200	32/35 — 105 і 35/110 — 200
18	30/35 — 105 і 35/110 — 200	35/40 — 105 і 40/110 — 200

Діаметр різьби	Шпилька під гайку	
	звичайну l_0/l	з прошпінтовкою або корончасту l_0/l
20	32/40 — 105 і 38/110 — 200	38/40 — 105 і 42/110 — 200
22	35/45 — 105 і 45/110 — 200	42/15 — 105 і 48/110 — 200
24	38/45 — 105 і 45/110 — 200	45/50 — 105 і 50/110 — 200
27	42/55 — 105 і 48/110 — 200	50/55 — 105 і 55/110 — 200
30	50/60 — 210 і 60/220 — 240	60/15 — 210 і 70/220 — 240
36	55/70 — 210 і 65/220 — 300	65/70 — 210 і 75/220 — 300
42	65/80 — 210 і 75/220 — 300	75/80 — 210 і 85/220 — 300
48	70/80 — 210 і 80/220 — 300	75/80 — 210 і 85/220 — 300

1. Ряд довжин: 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30, 32, 35, 40, 45, ..., 95, 100 (105), 110 (115), 120 (125), 130, 140, ..., 190, 200 (210), 220 (230), 240 (250), 260, 280, 300.



Шпильки: а) з канавкою, б) з отвором під шплінт, в) звичайна

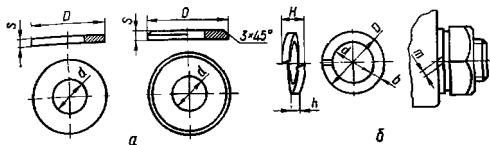
2. Глибину закручування визначають за співвідношенням $l_1 = 1,5d$ і $l_1 = d$.

3. Шпильки без проточок належать до типу А, з проточками — до типу Б.

4. Застосовують також шпильки з різними різьбами на кінцях (з великим кроком на одному і дрібним — на другому).

Шайби чисті й чорні

Чисті шайби виготовляють на токарному верстаті, чорні — штамнують з листової сталі, пружинні — виготовляють із сталю-ного дроту (сталь 65Г).



Шайби: а) для болтів $d_6 = 3 \div 48$ мм; $d = 3,2 - 50$ мм, $S = 0,5 \div 8$ мм;
 б) пружинні — $d_6 = 2 \div 43$ мм, $d = 2,1 \div 48,5$ мм, $b = 0,5 \div 10$ мм,
 $m \approx 0,6h$, $H \approx 2h$

Гайки шестигранні нормальної точності

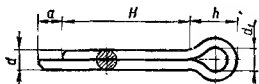
Основні розміри, мм	Діаметр різьби, мм														
	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36
Розмір під ключ	7	8	10	14	17	19	22	24	27	30	32	36	41	46	55
Із зменшеним розміром	—	—	—	12	14	17	19	22	24	27	30	32	36	41	50
Висота гайки	3,2	4	5	6	8	10	11	13	14	16	18	19	22	24	28
Висота низь- ких гайок	2,5	3	4	5	6	7	8	8	9	9	10	10	12	12	14
Висота кон- роичастих і прорізних гай- ок	5	6	7,5	9	11	14	16	19	20	22	25	26	28	32	38
Ширина про- різу	1,2	1,2	2,0	2,5	2,5	4	4	5	5	5	6	6	6	8	8

Гайки шестигранні підвищеної точності

Основні розміри, мм	Діаметр різьби, мм															
	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36
Розмір під ключ із змен- шеною го- ловкою	3,5	7		10	14	17	19	22	24	27	30	32	36	41	46	55
		—	—		12	14	17	19	22	24	27	30	32	36	41	50

Основні розміри, мм	Діаметр різьби, мм															
	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36
Висота дуже високих гайок	4	5	6	7,5	9	12	15	16	19	28	32	35	38	42	48	55

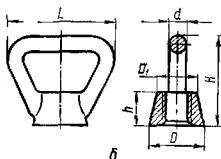
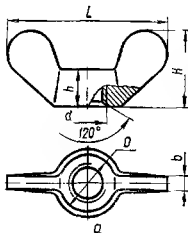
Довжину шплінта вибирають з ряду: 4, 6, 8, 10, 12, 15, 20, ..., 100, 120, ..., 200.



Шплінти: $0,45 \div 18$ мм, діаметри отворів $d_0 = 0,6 \div 19$ мм,
 $a/L = 1,6/6 \div 6/200$, для валів $D = 2,5 \div 160$ мм

Гайки-баранці відкриті

Основні розміри, мм	Діаметр різьби, мм										
	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24
Діаметр D	8	10	12	15	18	22	26	30	32	35	45
Довжина L	24	28	32	40	48	58	62	72	78	84	108
Висота H	10	12	14	18	22	27	30	32	35	38	48
Висота h	4	5	6	8	10	12	14	14	16	16	20



Гайки-баранці: а) відкриті, б) закриті

Баранці закриті

Основні розміри, мм	Діамерр різьби, мм						
	12	14	16	18	20	22	24
Діаметри $D \times D_1$	23×20	26×23	30×26	32×28	35×30	40×32	45×38
Висота $H \times H_1$	48×13	52×15	56×16	50×18	64×20	72×22	80×24
$L \times d$	66×9	70×10	72×10	76×11	80×11	86×12	94×13

ТРУБИ З'ЄДНАННЯ

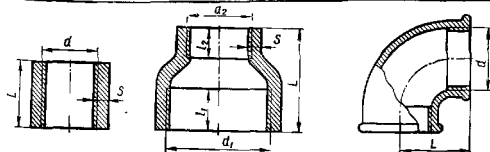
Труби сталеві безшовні холоднотягнуті випускають діаметром від 5 до 133 мм (від 5 до 59 мм — через 1 мм) з товщиною стінок від 0,5 до 3,5 мм; безшовні гарячекатані — діаметром від 57 до 426 мм із стінками завтовшки від 3,5 до 35 мм. Труби сталеві зварні мають діаметри від 5 до 152 мм і товщину стінок 0,5—5,5 мм і відповідно: 426 ÷ 1420 мм і 7 ÷ 14 мм.

Труби сталеві водо- і газопровідні

Труби з'єднують за допомогою різьби або зварюванням. З'єднання різьбою бувають фланцеві або муфтові. Останні застосовують для з'єднання труб діаметром до 6". Для цього використовують прямі, перехідні муфти, кутники, трійники. Для з'єднання зварюванням з'єднувальні елементи трубопроводів роблять із самих труб. Зварювати доцільно труби, що мають діаметр більше 300 мм.

Муфти перехідні, мм (товщина стінок муфт від 2,5 до 5,5 мм)

Умовний прохід	Різьби трубні	L	$l_1 \times l_2$	Умовний прохід	Різьби трубні	L	$l_1 \times l_2$
10×3	3/8"×1/4"	30	10×9	40×25	1 1/2"×1"	55	19×13
15×3	1/2"×1/4"	33	12×9	40×32	1 1/2"×1 1/8"	55	19×17
15×10	1/2"×3/8"	36	12,5×10	50×25	2"×1"	65	21×15
20×10	3/4"×3/8"	39	13,5×10	50×32	2"×1 1/2"	65	21×17
20×15	3/4"×1/2"	39	13,5×12	50×40	2"×1 1/2"	65	21×19
25×15	1"×1/2"	45	15×12	(70×32)	2 1/2"×1 1/2"	74	23,5×17
25×20	1"×3/4"	45	15×13,5	(70×40)	2 1/2"×1 1/2"	74	23,5×19
32×15	1 1/4"×1/2"	50	17×12	(70×50)	2 1/2"×2"	74	23,5×21
32×20	1 1/4"×3/4"	50	17×13,5	(80×40)	3"×1 1/2"	80	26×19
32×25	1 1/4"×1"	50	17×15	(70×50)	3"×2"	80	26×21
40×20	1 1/4"×3/4"	55	19×13,5	(80×70)	3"×2 1/2"	80	26×23,5
				(100×50)	4"×2"	94	39,5×21



Муфти трубні

Основні розміри, мм

Умовні про- ходи Різьба труб- на Довжина муфти L Кутники і трітники L Контргвинти (розміри під ключ на тов- щину $S \times H$)	8	10	15	20	25	32	40	50	(70)	(30)	(100)
	1/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
	27	30	36	39	45	50	55	65	74	80	84
	21	25	28	33	38	45	50	58	69	78	96
	22×6	27×7	32×8	36× ×9	45× ×10	55× ×11	60× ×12	75× ×13	95× ×16	105× ×19	135× ×21

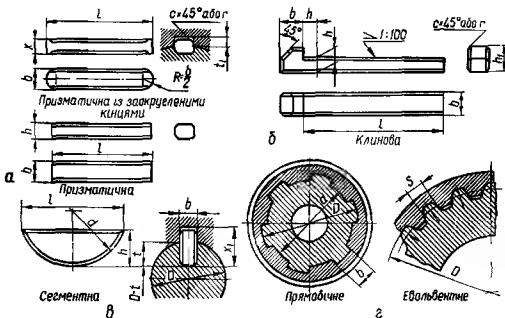
Умовним проходом називають внутрішній номінальний діаметр трубо-
проводу.

ШПОНКОВІ І ШЛІЦОВІ З'ЄДНАННЯ

Шпонки і шліци застосовують для встановлення деталей на місце з'єднання з валами й осями, а інколи й для осевого пере-
міщення цих деталей. Розрізняють клинові, призматичні й сегмент-
ні шпонки. Їх добирають залежно від діаметра вала.

Шліцеві з'єднання мають ряд переваг, а саме:

- деталі на шліцевих валах краще центруються;
- збільшується площа змивання на гранях шліців;
- зменшується ослаблення міцності.



Шпонки: а) призматичні, б) клинові, в) сегментні, г) шліцеві з'єднання

Призматичні шпонки — ГОСТ 3795—68 8789—68 (мм)

Діаметр вала	Розміри перерізу		Глибина паза		Радіус паза (заокруглення)		Довжина шпонки	
			Вал	Втулка				
	b	h	l	t ₁	Найм.	Найб.	Найм.	Найб.
Від 6 до 8	2	2	1,2	1,0	0,08	0,16	6	20
» 8 » 10	3	3	1,8	1,4			6	36
» 10 » 12	4	4	2,5	1,8			8	45
» 12 » 17	5	5	3	2,3	0,16	0,25	10	56
» 17 » 22	6		3,5	2,8			14	70
» 22 » 30	6	7	4				18	90

Сегментні шпонки — ГОСТ 3795—68 (мм)

Діаметр вала		Розміри шпонки				Глибина паза		Радіус заокруглення паза	
						Вал	Втулка		
З крутним моментом, К·С·М	з фіксуючим елементом	b	h	d ₁	l	t	t ₁	Найм.	Найб.
Від 6 до 8	від 10 до 12	2,5	3,7 3,7	10 10	9,7	2,9 2,9	1,0	0,08	0,16
Від 8 до 10	від 12 до 17	3	3,7	10		2,3			
			5 6,5	13 16	12,6 15,7	3,8 6,3	1,4		
Від 10 до 12	від 17 до 22	4	5 6,5 7,5 9	13 16 19 22	12,6 15,7 18,6 21,6	3,5 5 6 7,5	1,8		
Від 22 до 30	від 38 до 44	8	(9) 11 13 15	(22) 28 32 38	21,6 27,3 31,4 37,1	(6) 8 10 12			
Від 30 до 38	від 44 до 50	10	13 15 16 17	32 38 45 55	31,4 37,1 43,1 50,8	10 12 13 14	3,3	0,25	0,40
Від 38 до 44	від 50 до 58	12	19	65	59,1	16			

ШЛИЦЬОВІ З'ЄДНАННЯ

Шлицьові з'єднання застосовують у тих випадках, коли в конструкції механізмів треба забезпечити досить точне осьове переміщення обертових деталей.

Основні розміри прямобічних шлицьових з'єднань — $D \times d \times b$:
 $10 \times 8 \times 3$; $12 \times 10 \times 3$; $15 \times 12 \times 4$; $17 \times 14 \times 5$; $20 \times 17 \times 5$; ...; $40 \times 35 \times 10$; ...; $260 \times 240 \times 35$, кількість зубців — 4, 6, 10.

Евольвентні шлицьові з'єднання:

зовнішній діаметр (мм): 12, 13, 15, 17, 20, 22, 25, 28, 30, 32, 35, 38, 40, 42, 45, 50, ..., 100, ..., 400;

кількість зубців: 11, 12, 14, 16, 18, 20, 24, 26, 30, 34, 36, 38, 42, 46, 50;

модуль: 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,5; 5,0; 7,0; 10 мм.

ШТИФТОВІ З'ЄДНАННЯ

Штифти конічні з різьбою (розміри, мм)

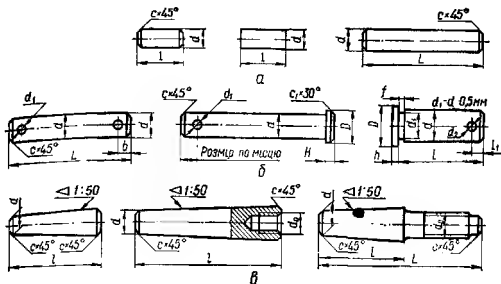
d	6	8	10	12	16	20	25	30	40	50	60
d_0	4	5	6	8	10	12	16	20	20	24	30
l від до	25 60	25 60	30 80	36 100	40 110	50 160	60 200	70 250	80 280	90 280	110 280

Довжину штифта добирають з ряду чисел: 30, 35, 36, 40, 45, ... , 60, 70, ..., 120, 140, 160.

Штифти циліндричні й конічні (розміри, мм)

Діаметр d	1,0	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	30	40
Фаска	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,5	4	5
l — циліндричного: від до	2,5 18	2,5 25	3 30	4 40	5 50	6 60	8 86	10 100	12	15	20 160	25	30 280	40	60	80 280
l — конічного: від до	5 18	6 22	6 28	8 36	10 45	12 55	16 70	16 90	20 110	25	28 180	32	40 260	50	60	100 280

Довжину штифтів добирають з ряду чисел: 2,5; 3; 4; 5; 6; 8, ..., 22, 25, 28, 30, 32, 36, 40, 45, ..., 60, 70, 80, ...



Штифти (а), пальці глухі і з отвором під шплінт (б), штифти конічні (в)

Пальці глухі і з отворами під шплінти (розміри, мм)

d	4	6	6	8	10	12	14	15	16	18	20	22	24	25	30
b	1,5	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	8	6	6	6
d_1	1	1,6		2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5

Довжина в ряду чисел 8, 10, 12, 15, 18, 20, 22, 25, 30, . . . , 150, 160, . . . , 200 мм.

Пальці загального призначення (розміри, мм)

$d \times d_1$	$6 \times 1,5$	$8 \times 1,5$	$10 \times 1,5$	12×2	14×2	$16 \times 2,5$	$18 \times 2,5$	20×3	25×4
$H \times D$	2×10	$2,6 \times 12$	3×14	3×18	$3,5 \times 20$	4×22	$4,5 \times 24$	5×26	6×32

Пальці з буртиком (розміри, мм)

$d \times D$	3×8	6×10	8×12	10×14	12×16	14×20	16×22	18×25	20×28	22×32	25×36
$d_2 \times l_1$	$1,5 \times 2$	$1,5 \times 2$	2×3	2×3	3×4	3×4	4×5	4×5	4×5	5×6	5×6

$f = 2 \div 2,5$ $h = 1,5 \div 5$ $l = 12 \div 100$ мм.

ЗАКЛЕПКОВІ З'ЄДНАННЯ

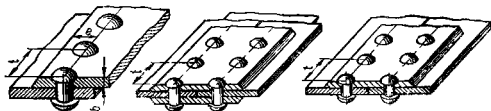
Розрізняють заклепкові з'єднання трьох видів: міцні з'єднання (мостобудування, вагобудування, літакобудування); міцнощільні (котли, цистерни, корпуси пароплавів); щільні (резервуари малої місткості, димові труби).

За розподілом навантаження заклепки поділяють на однозрізні і двозрізні.

Залежно від розміщення заклепок шви бувають однорядні, дво- і трирядні. Найчастіше застосовують шахове розміщення заклепок.

Довжина стержня заклепок має перебільшувати товщину з'єднаних листів на 1,5d (причому діаметр заклепки не повинен бути меншим 1/4 загальної товщини листів).

За конструкцією заклепкові шви бувають: внапусток, з однією накладкою та з двома накладками.



Заклепкові шви (однорядні)

ЗВАРИІ З'ЄДНАННЯ

Вид з'єднання	Вид шва
За розміщенням елементів, які зварюють	Стикові, внапусток, кутові, таврові
За положенням у просторі	Горизонтальні, вертикальні, нижні, стельові
За видом зварного шва	Стикові, валикові, прорізні, проплавні
За ступенем підсилення	Нормальні, підсилені, ослаблені
За протяжністю	Неперервні, перервні, точкові, шахові
За обробкою кромek листів	З відбортюванням кромek, без скосу кромek, V-подібні, К-подібні, Х-подібні
За розміщенням валикотих швів	Лобові, флангові, косі

ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАЛЬНІ МАШИНИ І АПАРАТИ

Тип апарата або машини	Назва і основні відомості
Апарати для дугового зварювання постійним струмом	
ПС-300М-1; ПСО-300; ПС-500; ПСО-660-3; САМ-400	Для однопостового ручного зварювання
	Для однопостового зварювання і різання у повітрі і під водою

Тип апарата або машини	Назва і основні підмоменти
Апарати для дугового зварювання змінним струмом ТС-120, ТС-130; ТСК-300; ТСК-500, СТН-350; СТЧ-500	Однопостові апарати (з трансформатором і регулятором в одному корпусі)
Автомати для дугового зварювання під флюсом АДС-500 АДФ-500 АДС-1000-2 УТ-1250-3	Для зварювання постійним струмом деталей з маловуглецевої сталі товщиною 3—20 мм Для зварювання змінним або постійним струмом з'єднань із сталі товщиною до 30 мм
Трактори для дугового зварювання під флюсом ТС-25 ТС-32	Для зварювання змінним струмом деталей з маловуглецевої сталі товщиною до 40 мм Для зварювання постійним струмом листового металу товщиною 3—12 мм
М. шини для стикового контактного зварювання МС-3 АСИФ-5; АСП-10 МСР-25 СМ-50	Для зварювання дроту з кольорового або чорного металу діаметром 0,8—3,5 мм Те саме, для діаметрів 3—8 мм Те саме, для стержнів площею перерізу до 300 мм ² Для зварювання стержнів або труб перерізом до 600 мм ²
Автомати для електрошлакового зварювання А-433-М А-545	Для вертикального електрошлакового або дугового зварювання під флюсом постійним струмом деталей товщиною 10—50 мм Для зварювання деталей постійним струмом (товщина шва до 200 мм)

підшипники

Матеріал для вкладишів підшипників добирають залежно від п'ятого навантаження й лінійної швидкості поверхонь, що працюють. Так, сірий чавун СЧ 15-32, СЧ 18-36 застосовують, коли $q \leq 0,5$ МПа і $v \leq 0,5$ м/с, свинцевисту бронзу — якщо $q \leq 12$ МПа і $v \leq 5$ м/с, бабіти — коли $qv \leq 1,5$ МПа · м/с.

Підшипники ковзання можуть бути розніжними й нерозніжними. Крім того, випускають підшипники шарнірні й гумо-металеві (для суднобудування) діаметрами відповідно d від 5 до 50 мм і D від 30 до 130 мм.

Підшипники кочення

Підшипники кочення випускають залежно від:

- величини і напрямку навантаження на підшипник;
- характеру навантаження (постійне, змінне, ударне);

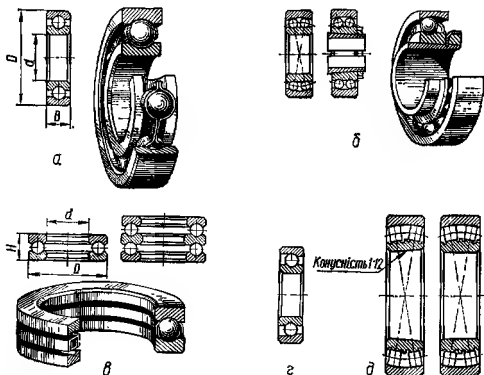
- в) кількості обертів підшипника за хвилину;
 г) передбаченого часу роботи підшипника (в годинах);
 д) спеціальних вимог, визначених конструкцією вузла.

Шарикопідшипники радіальні однорядні

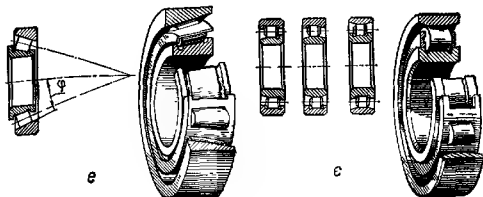
Серія	Умовні позначення	Основні розміри, мм		
		d	D	B
Легка	200, 201, , 220, 222, 224	10—120	30—215	9—40
Середня	300, 301, , 320, 322, 324	10—120	35—260	11—55
Важка	403, 404, 405, . . . , 418	17—90	62—225	17—54

Діаметри d добирають з ряду чисел: 10, 12, 15, 17, 20, 25, . . . , 110, 120; D — 30, 32, 35, 40, 47, 52, 62, 72, 80 (тільки для легкої серії), 90, 100, . . . , 200, 210 (для важкої), 215, 225, 240, 260. Ширина B для легкої серії — 9, 10, 11, . . . , 26, 28, . . . , 40; для середньої — 11, 12, . . . , 15, 17, . . . , 49, 50, 55; для важкої — 17, 19, . . . , 37, 42, 45, 48, 52, 54.

Примітка. Сферичні підшипники мають перевагу над іншими підшипниками кочення, бо вони допускають більші перекоси валів, ніж інші. При цьому сферичні підшипники самоустанавливаються у відповідному положенні.



Шарикопідшипники: а) радіальні однорядні, б) сферичні шарикові, в) упорні, г) радіально-упорні, д) сферичні роликові.



е) радіально-упорні роликові, е) радіальні роликові

Шарикопідшипники радіальні сферичні

Серія	Умовні позначення	Основні розміри $d \times D \times B$, мм
Легка	1200, 1201, . . . , 1224	$10 \times 30 \times 9 - 120 \times 215 \times 42$
Легка широка	11 203, 11 204, . . . , 11 222	$20 \times 47 \times 14 - 120 \times 215 \times 42$
	1504, 1505, . . . , 1520	$20 \times 47 \times 18 - 100 \times 180 \times 46$
Середня	11 503, 11 504, . . . , 11 518	$20 \times 47 \times 18 - 100 \times 180 \times 46$
	1300, 1301, . . . , 1320	$10 \times 35 \times 11 - 100 \times 215 \times 47$
	11 303, 11 304, . . . , 11 318	$20 \times 52 \times 15 - 100 \times 215 \times 47$
Середня широка	1604, 1605, . . . , 1618	$20 \times 52 \times 21 - 90 \times 190 \times 64$
	11 603, 11 604, . . . , 11 616	$20 \times 52 \times 21 - 90 \times 190 \times 64$

Шарикопідшипники упорні однорядні

Серія	Умовні позначення	Основні розміри $d \times D \times B$, мм
Дуже легка	8102, 8103, . . . , 8120	$15 \times 28 \times 9 - 100 \times 135 \times 23$
Легка	8202, 8203, . . . , 8224	$16 \times 32 \times 12 - 120 \times 170 \times 39$
Середня	8305, 8306, . . . , 8324	$25 \times 52 \times 18 - 120 \times 210 \times 70$
Важка	8420 та 8426	$100 \times 210 \times 85$ та $130 \times 270 \times 110$

Шарикопідшипники упорні подвійні

Серія	Умовні позначення	Основні розміри $d \times D \times H$, мм
Легка	38 202, 38 204, . . . , 38 220	$15 \times 32 \times 22 - 100 \times 150 \times 67$

Шарикопідшипники радіально-упорні однорядні

Серія	Умовні позначення	Основні розміри $d \times D \times B$, мм
Легка	36 200, 36 201, , 36 220	10×30×9 — 100×180×34
Середня	46 200, 46 201, , 46 220	10×30×9 — 100×180×34
Важка	46 303, 46 304, , 46 320	17×47×14 — 100×215×47
	66 406, 66 407, , 66 412	30×90×23 — 60×150×35

Роликотідишипники радіальні сферичні дворядні

Серія	Умовні позначення	Основні розміри $d \times D \times B$, мм
Легка широка: з циліндричним от- вором	3508, 3509, , 3579, 3580	40×80×23 — 400×720×185
з конічним отвором	113 508, 113 509, , 113 580	40×80×23 — 400×720×185
Середня широка: з циліндричним отвором	3608, 3609, , 3680	40×90×33 — 400×820×243
з конічним отвором	113 608, 113 609, , 113 680	40×90×33 — 400×820×243

Роликотідишипники конічні радіально-упорні

Серія	Умовні позначення	Основні розміри $d \times D \times B$, мм
Легка	7202, 7203, , 7229, 7230	15×35×11 — 150×270×45
Легка широка	7506, 7507, , 7551, 7552	30×62×20,5 — 260×480×130
Середня	7302, 7303, , 7329, 7330	15×42×13 — 150×320×65
Середня широка	7604, 7605, , 7633, 7634	20×52×21 — 170×360×120

Роликотідишипники радіальні з короткими циліндричними роликами

Серія	Умовні позначення	Основні розміри $d \times D \times B$, мм
Легка вузька	2202, 2203, , 2251, 2252	15×35×11 — 200×180×80
Середня вузька	2305, 2306, , 2339, 2340	20×52×15 — 200×420×80
Важка	2406, 2407, , 2423, 2424	30×90×23 — 120×310×72

Примітка. Умовне позначення підшипників кочення складається з цифр.

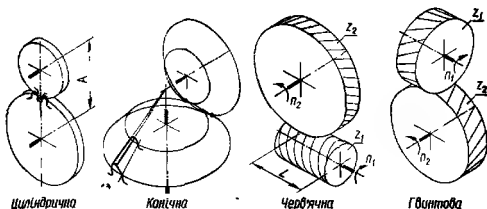
Для підшипників з внутрішнім діаметром 20 мм дві перші цифри справа позначають внутрішній діаметр підшипника, поділений на 5. Наприклад, підшипник 206 має внутрішній діаметр $06 \times 5 = 30$ мм, а 224 має діаметр $24 \times 5 = 120$ мм.

Третя цифра справа позначає серію підшипника.
 Четверта — тип підшипника.
 П'ята та шоста — конструктивну особливість підшипника.
 Сьома — позначає серію підшипника за його шириною.

ПЕРЕДАЧІ

Зубчасті і черв'ячні передачі

Зубчасті й черв'ячні передачі широко застосовуються в техніці. Залежно від взаємообертання і форми ведучої та веденої їх частин розрізняються такі види передач: циліндричні зубчасті передачі з прямими або косими зубцями; конічні зубчасті передачі з прямими і косими зубцями; гвинтові передачі; черв'ячні передачі з циліндричними або глобоїдальними черв'яками.



Схеми зубчастих передач

Основні параметри зубчастих передач

u — передаточне число

$$u = \frac{z_2}{z_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \text{const}$$

$$m = \frac{D_n}{z}$$

$$m = \frac{D_e}{z + 2}$$

z_1 — кількість зубців ведучого колеса;

z_2 — кількість зубців веденого колеса;

n_1 — кількість обертів ведучого колеса за 1 хв;

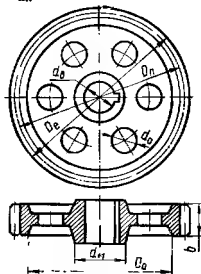
n_2 — кількість обертів веденого колеса;

D_n — діаметр початкового кола колеса;

z — кількість зубців колеса;

D_e — діаметр кола виступів колеса.

m — модуль зубчастого зачеплення



Добираючи модулі, слід надавати перевагу 1-му ряду перед 2-м.

Допускають застосування модуля 3,25, 3,75, 4,25 мм в автомобільній і 6,25 мм — у тракторній промисловості.

Значення модуля в міліметрах беруть за ГОСТ 9563—60 з рядів:

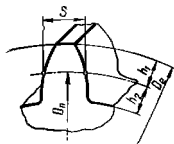
1-й ряд	0,05	0,06	0,08	0,1	0,12	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,25
	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10	12	16	20	25	32
	40	50	60	80	100									
2-й ряд	0,055	0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,22	0,28	0,35	0,45	0,55	0,7		
	0,9	1,125	1,375	1,75	2,25	2,75	3,5	4,5	5,5	7,0	9,0	11	14	18
	22	28	36	45	55	70	90							

Розміри зубців

$$h_1 = m \quad h_2 = 1,25m \quad h = h_1 + h_2$$

$S_1 < S_2$ (залежно від бічного зазору c_n)

$$c_n = (0 \div 20 \sqrt{A}) \text{ мм}$$



h_1 — висота головки зубця

h_2 — висота ніжки зубця

S_1 — ширина зубця (по ділянці колу)

S_2 — ширина западини (по ділянці колу)

Колова швидкість зубчастих передач, м/с

Дуже тихохідна $v < 0,5$

Тихохідна $v < 0,5 - 3,0$

Середньошвидкісна $v = 3 - 15$

Швидкохідна $v > 15$

Міжцентрова відстань, мм

$$A = m \frac{z_1 + z_2}{2}$$

m — модуль зачеплення, мм

z_1 — кількість зубців ведучого колеса

z_2 — кількість зубців веденого колеса

Примірні розміри кованих зубчастих коліс діаметром 90—500 мм
 d_B — діаметр вала
 D_e — діаметр кола виступів зубців

Довжина зубця залежно від розміщення колеса:

на ковсолі $b = (7 - 10) m$,
 несиметрично між опорами
 $b = (10 - 15)$

Діаметр маточини $d_M = 1,6d_B$ (вала)
 (для чавуну $d_M = 1,7d_B$)

Товщина диска $\delta = 0,3$

Довжина маточини $l > b$

Внутрішній діаметр обода $D_0 =$
 $+ D_e - 10m$

Діаметр отворів у диску $d =$
 $= 0,25 (D_0 - d_M)$

Черв'ячна передача

$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{\omega_1}{\omega_2}$$

z_1 — кількість заходів черв'яка
 ($= 1 \div 7$)

z_2 — кількість зубців черв'ячного колеса ($z_{\min} = 18$)

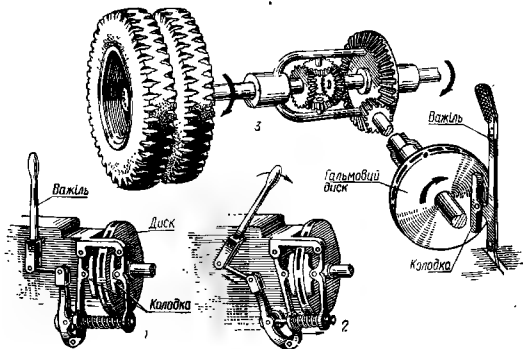
Рекомендовані:

$$z_1 = 1 - 4$$

$$z_2 = 27 - 30$$

Довжина нарізаної частини черв'яка

$$L = \left(11 + \frac{z_2}{12} \right) m$$



Схеми диференціального і гальмівного механізмів автомобіля

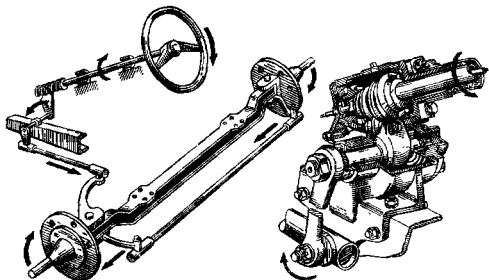
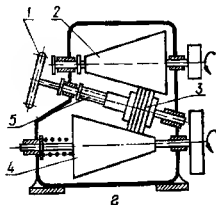
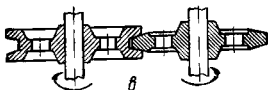
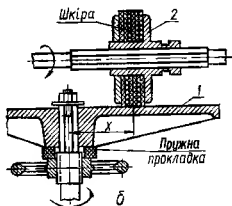
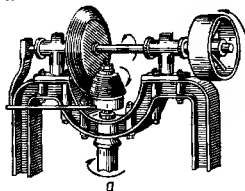


Схема рульового механізму

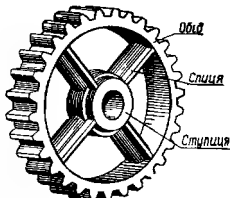
Фрикційні передачі

Звичайні фрикційні передачі призначені для потужностей лише до 10—12 кВт.



Фрикційні передачі: а) конічна, б) торцева, в) клинчаста, г) варіатор

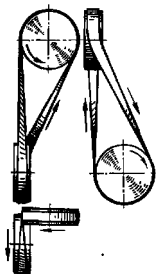
Примітка Для економії металу колеса механічних передач (при діаметрах понад 150—200 мм) виготовляють дискові або спицеві.



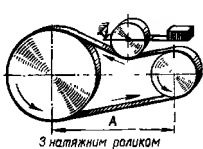
Елементи зубчастого колеса

Пасові передачі

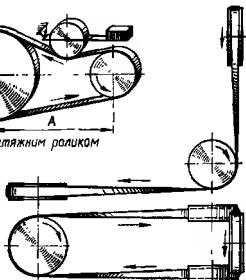
Вид передачі	Застосування
З'єднана	При паралельному розміщенні й одному напрямі обертання валів
Перехресна	Те саме при протилежному напрямі обертання
Напівперехресна	Для перехресних валів (найчастіше під прямим кутом)
З натяжним роликом	Коли невеликі міжцентрові відстані (самонатяжний привід)
Кутова з двома напрямними роликами	Для перехресних валів (найчастіше під прямим кутом)
Клинопасова	Коли невеликі міжцентрові відстані й великі передаточні числа



Напівперехресна



3 натяжним роликом



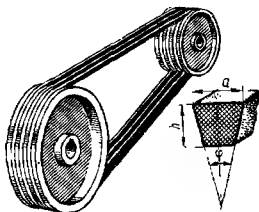
Кутова з двома напрямними роликами

Пасові передачі

Граничні величини передач

Потужність	Плоскопасова — $1 \div 2000$ к. с., клинопасова — $0,5 \div 300$ к. с. (найпоширеніші потужності до $50 \div 100$ к. с.)
Лінійні швидкості	Звичайні: $5 \div 25$ м/с, швидкісні — до 75 м/с
Кількість обертів за хвилину	Трансмисії для групових приводів 400—600 об/хв. Приводи від електродвигунів $n = 1500 \div 700$ об/хв. при $D_1 = 100 \div 500$ мм
D_1 — мінімальний діаметр ведучого шків	Безпосередні передачі від локомотивів, двигунів внутрішнього згоряння, гідротурбін на робочу машину мають передаточні числа $u = 0,1 \div 5$
Передаточні числа звичайні з натяжним роликом клинопасові	Пасові передачі: $u < 3$ $u < 5$ $u < 7$

Приводні гумоткані паси



За формою перерізу паси поділяються на плоскі й клиноподібні.

Клинопасова передача

Ширина приводних плоских пасів

Тип А. Нарізні, без обробки торців	Тип Б. Пошарово-загорнуті	Тип В. Спіральні-загорнуті
для $v > 20$ м/с	для $v < 20$ м/с	для $v < 15$ м/с
20, 25, 30, 40, 50 60, (65), 70, 80, 85 90, 100, (115), (120), 125, 150, (175), 200, (225), 250, (275), 300, (350), 400, 500, (550), 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, (1200)	20, 25, 30, 40, 45 150, 200, 250, 300 375, 400, 425, 450 500	20, 25, 30, 40, 45 60, (65), 70, 75, 80 85, 90, 100, 125, 150 200, 250, 300, 375, 400, 425, 450, 500

Розміри клиноподібних приводних пасів

Тип перерізу	Розміри перерізу, мм		Кут φ у градусах	Довжина паса, мм
	h	a		
0	6	10	40	500—2500
A	8	13	40	500—4000
B	10,5	17	40	630—6300
B	13,5	22	40	1800—9000
Г	19	32	40	3150—11200
Д	23,5	38	40	4500—14000
Е	30	50	40	6300—14000

Найменші діаметри шківів для прогумованих пасів (плоских)

Кількість прокладок паса	Швидкість руху паса, м/с					
	3,0	10	15	20	25	30
3	50	100	112	125	140	160
4	112	125	160	180	200	225
5	160	180	200	225	250	280
6	250	280	320	360	400	450

Найменші діаметри шківів для клиноподібних пасових передач

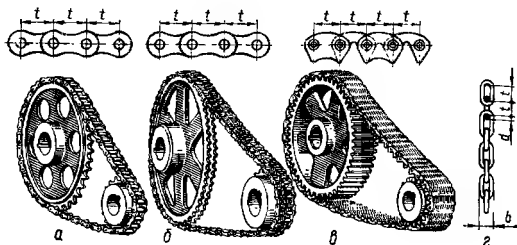
Типи клиноподібних пасів							Кут жолобка
0	A	B	B	Г	Д	Е	
70	100	140	200	320	500	800	34°
90	125	180	250	400	630	1000	36°
112	160	225	320	500	800	1250	38°
140	200	280	400	630	1000	1600	40°

Потужність, яка передається на один клиновий пас

Потужність, кВт	Тип паса при швидкості, м/с		
	до 5	від 5 до 10	понад 10
До 1	0	0	0
Понад 1	A	A	A
» 2 до 4	A B	A A B	0 0 A
» 4 до 15	B B	0 A B B	0 A B B
» 7,5 до 15	B	0 A B B	0 A B B
» 15 до 30	—	0 A B B	0 A B B
» 30 до 60	—	0 A B B	0 A B B
» 60 до 120	—	0 A B B	0 A B B
» 120 до 200	—	0 A B B	0 A B B
» 200	—	0 A B B	0 A B B

Втулково-роликові ланцюги

Кількість рядів	Крок, мм	Руйнівне навантаження, кгс	Маса 1 пог. м, кг	Мінімальна кількість зубців
Однорядний	12,7	1500	0,7	11
»	15,875	2000	1,0	13
»	19,05	2500	1,39	13
Дворядний	19,05	7000	3,4	13
Трирядний	19,05	9000	5,2	13
Чотирирядний	19,05	15000	6,7	13
Однорядний	25,4	5000	8,0	15
»	35,0	5000	4,27	15
»	88,1	5000	6,1	17
»	44,45	9000	7,4	19
»	50,8	16000	13,2	19



Ланцюги і ланцюгові передачі: а) втулково-роликові однорядні, б) втулково-роликові дворядні, в) зубчасті, г) калібрований ланцюг

Крім того, випускають втулково-роликові ланцюги з вигнутими пластинами з кроком 60,0, 78,1, 80,0, 103,2 мм і тягові пластинчасті ланцюги з кроком 65, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000 і 1250 мм.

Зубчасті приводні ланцюги з боковими напрямними пластинами мають крок: 12,7, 15,87, 19,05, 25,4 і 31,75 мм (відповідно руйнівне навантаження дорівнює 1900 — 69 500 кгс).

Ланцюги зварні, вантажні й тягові

Ланцюги калібровані СК і некалібровані СН виготовляють з ланцюгової сталі діаметром відповідно 5—40 мм і 2—60 мм.

Ланцюги вантажні пластинчасті мають пластини, товщина яких 1,5—7,0 мм, і відповідно крок 15—140 мм.

Муфти використовують для з'єднання ведучих і ведених частин машин та механізмів, що обертаються. Розрізняють дві основні групи муфт:

1. Муфти для постійного з'єднання валів:

а) глухі (втулкові, поздовжньо- і поперечноскручувані);

б) пружні (втулково-пальцеві, пружинні);

в) компенсуючі (плаваючі, зубчасті, розширювальні).

2. Зчіпні муфти (для тимчасового з'єднання валів):

а) кулачкові;

б) фрикційні (дискові, колодкові, конічні).

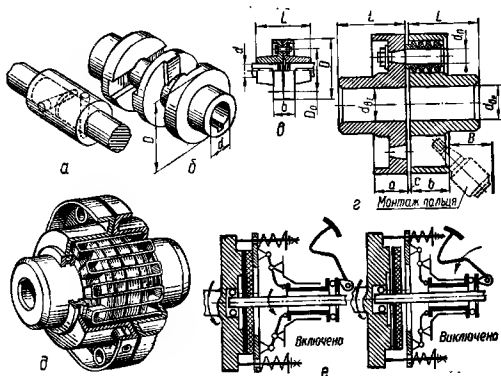
Щоб запобігти поломці машин під час збільшення навантаження чи швидкості, застосовують запобіжні муфти.

Глухі муфти використовують для жорсткого з'єднання співвісних валів. Поперечноскручувана муфта забезпечує точне й надійне центрування валів.

Пружні втулково-пальцеві муфти застосовують для передачі крутного моменту з пом'якшенням ударів і поштовхів.

Компенсуючі плаваючі муфти допускають невеликі осьові, радіальні й кутові зміщення одного вала відносно другого.

Фрикційні муфти можна включати й виключати при будь-якому навантаженні або різниці кутових швидкостей валів.



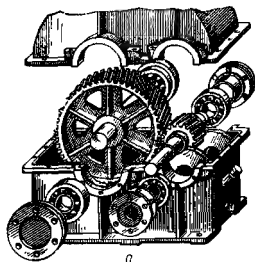
Муфти: а) глуха, б) плаваюча, в) глуха дискова, г) пружна пальцева, д) пружинна, е) дискова фрикційна

Втулково-пальцеві муфти

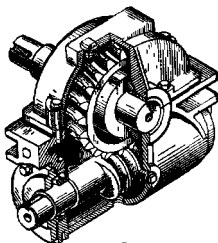
Відносна потужність $\frac{N}{n}$	Діаметри валів, мм		
	d_1	d_2	D
0,005	15	18	90
0,010	20	22	100
0,02	25	28	120
0,03	30	35	140
0,06	35	40	160
0,10	45	50	190
0,20	50	55	225
0,30	65	70	260
0,40	70	75	295
0,65	85	90	330
0,80	90	95	365
1,15	100	110	405
1,50	110	120	445
2,15	120	130	500

РЕДУКТОРИ

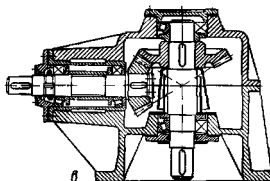
Редуктори призначені для передачі обертового руху від двигунів до робочих машин (верстатів, підйомних кранів, транспортерів,



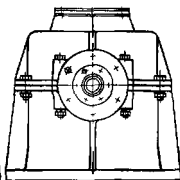
а



б



в



Одноступінчасті редуктори: а) циліндричний, б) черв'ячний, в) конічний

конвейерів тощо). При цьому знижуються кутові швидкості і відповідно збільшуються крутні моменти M^* . Систему зубчастих або черв'ячних передач, вміщену в корпусі, називають редуктором. Найкомпактнішими є черв'ячні і співвісні редуктори.

Класифікують редуктори за такими показниками:

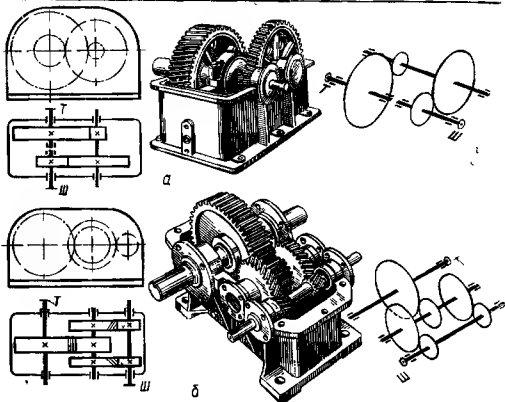
- а) типом передачі (зубчаста, черв'ячна, зубчато-черв'ячна);
- б) кількістю ступенів (одноступінчасті, двоступінчасті і т. д.);
- в) типом зубчастих коліс (циліндричні, конічні, змішані);
- г) розміщенням валів (горизонтальне, вертикальне);
- д) особливостями кінематичної схеми (співвісні, розгорнуті тощо).

Основні параметри редукторів

Параметри	Числові значення	Примітка
Модуль зчеплення, мм	0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 1,0, 1,25, 1,5, 1,75, 2,0, 2,25, 2,5, 3,0, 3,5, . . . , (6,5), 7,0, 8,0, . . . , 13, 14, (15), 16, 18, . . . , 30, 33, 39, . . . , 42, 45	Модулі, які подано в дужках, по можливості не застосовують
Загальні передаточні числа $u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2}$ $\frac{\omega_{III}}{\omega_I} = \frac{M_I}{M_{III}} > 1$ $\omega_I = n_{III}$ $\omega_2 = \omega_3$ (ш — швидкохідна) (т — тихохідна) $u = u_1 \cdot u_2$ $u = u_1 \cdot u_2 \cdot u_3$	Одноступінчасті редуктори 1,25, 1,4, 1,6, 1,8, 2,0, 2,24, 2,5, 2,8, 3,15, 3,55, 4,0, 4,5, 5,0, 5,6, 5,8, 7,1, 8,0, 9,0, 10,0 Двоступінчасті редуктори 8,0, 9,0, 10, 11,2, 12,5, 14, 16, 18, 20, 22,4, 25, 28, 31,5, 35,5, 40 Триступінчасті редуктори 40, 45, 50, 56, 63, 71, 80, 90, 100, 112, 125, 140, 160, 180, 200, 224, 250, 280, 315, 355, 400	
Міжосьові відстані, мм	100, 125, . . . , 200, 250, 800, 900, 1000, 1200, 1400, . . . , 2400	Редуктори одноступінчасті двовісні

* Механізм, призначений для збільшення кутової швидкості, називається мультиплікатором ($u < 1$).

Параметра	Число значення	Примітка
$A = \frac{m}{2} (z_1 + z_2)$ абс $A = \frac{D_{1n}}{2} (1 + u)$	150, 175, 200, 250, . . . , 500, 600, . . . , 1000, 1200, 1400, . . . , 2400 100, 125, 150, 200, 250, . . . , 450, 500, 600, . . . , 1000, 1200, 1400, 1600 250, 300, . . . , 500, 600, 700, . . . , 1000, 1200, 1400, 1500 150, 200, . . . , 500, 600, 700, . . . , 1000 100, 150, 200, 250, . . . , 500, 600, 700	Двоступінчасті три- ьсні: тихохідний ступінь, швидкохідний сту- пінь Триступінчасті ре- дуктори: тихохід- ний ступінь, проміжний ступінь, швидкохідний сту- пінь
Коефіцієнт ширини зуб- частих коліс ($B : A$)	0,20, 0,25, 0,30, 0,40, 0,50, 0,60, 0,80, і 0, 1,2	B — ширина колеса A — міжосьова від- стань
Кількість обертів за хвилину n_1 (при потуж- ності, кВт)	600, 750, 1000, 1500 (1,5—30, 7,5—100, 30 200, 75—350) 2,2—22, 5,5—55, 10,0— 100, 40,0—260 і 75—450)	Одноступінчасті ре- дуктори типу РЦ Двоступінчасті ре- дуктори типу РМ

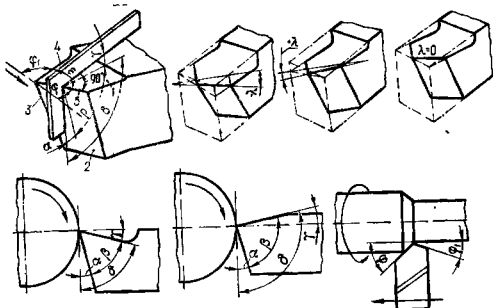


Двоступінчасті редуктори: а) співвісний, б) циліндричний (Ш — швидкохідний вал, Т — тихохідний вал)

ІНСТРУМЕНТИ ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Різці

Різці застосовують для точіння, стругання, довбання, обробки зубців тощо. Їх поділяють на суцільні і складені (з пластинками із швидкорізальної сталі, металокерамічних твердих сплавів).



Кути різців: α — головний задній; γ — передній; ϕ — головний у плані; ϕ_1 — допоміжний у плані; δ — кут різання; β — кут заточування; λ — кут при вершині у плані; λ_0 — кут нахилу головної різальної кромки
Грані: 1 — передня, 2 — задня (оловна); 3 — задня (допоміжна)
Різальні кромки: 4 — допоміжна, 5 — головна

Пропоновані передній і задній кути заточування різців

Оброблюваний метал	Задній кут		Передній кут
	$S < 0,2 \text{ мм/об}$	$S > 0,2 \text{ мм/об}$	
З швидкорізальної сталі			
Сталь вуглецева й легована $\sigma_B = 500 \text{ Н/мм}^2$, латунь в'язка	6—8	12	25
Сталь і стальне литво $\sigma_B = 500 - 800 \text{ Н/мм}^2$	6—8	12	18

Оброблюваний метал	Задній кут		Передній кут
	$S < 0,2 \text{ мм/об}$	$S > 0,2 \text{ мм/об}$	
Сірий і ковкий чавун при НВ < 160	6—8	12	12
Сталь і сталіне литво $\sigma_B =$ $= 800 - 1200 \text{ Н/мм}^2$			
Сірий і ковкий чавун при НВ = 160 — 220, бронза й ла- тунь кривки	6—8	12	5
Чавун при НВ = 220			
З пластинками твердого сплаву			
Сталь вуглецева й легована	12	6—8	—5
$\sigma_B = 1100 \text{ Н/мм}^2$			
$\sigma_B = 1100 \text{ Н/мм}^2$	12	6—8	—10
Чавун сірий, НВ = 200	10	6	12
НВ = 220	10	6	8
Чавун ковкий НВ = 140 — 150	12	8	15

Передній кут беруть для плоскої форми передньої поверхні різця.

Головний кут різця в плані добирають найчастіше в межах 30—90° залежно від виду обробки, типу різця, жорсткості деталі та різця. Так, для обробки тонких деталей в центрах пропонують кути 60—90°, а для чорнової обробки — 45°.

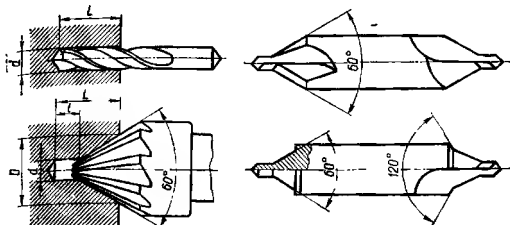
Кут нахилу різальної кромки: для обдирних токарних різців +4°, для чистових — 4°, підрізних і відрізних — 0°, стругальних +10°.

Розміри центрових отворів, мм

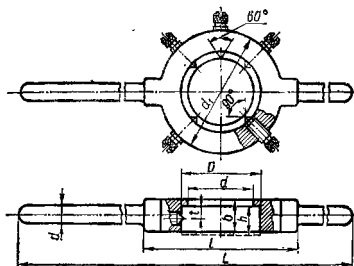
Діаметри заготовок	Розмір отворів			
	D	d	L	l
Від 5 до 8	2,5	1,0	3,5	1,2
» 8 » 12	4,0	1,5	4,0	1,8
» 12 » 20	5,0	2,0	5,0	2,4
» 20 » 30	6,0	2,5	6,0	3,0
» 30 » 50	7,5	3,0	7,5	3,6
» 50 » 80	10,0	4,0	10,1	4,8
» 80 » 120	12,5	5,0	12,5	5,0

На малюнку зображено комбіновані центрувальні свердла (без запобіжного конуса та з ним) для центрових отворів 0,5—6 мм.

Зенкування застосовується при діаметрі зенкувальних отворів 8—12 мм.



+ Центрувальні свердла



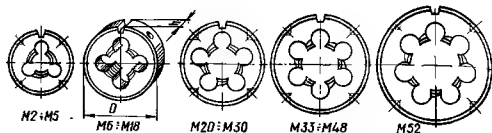
Вороток

Воротки для круглих плашок (розміри, мм)

D	h	d_1	d	l	d_2	d	L	t
25	7; 9	40	9; 12	55	6,0	20	250	3; 4
30	8; 11	45	11; 14	60	8,0	25	300	3,5; 4,9
38	10; 14	60	13; 17	80	10	32	380	4,4; 6,2
45	10; 15; 18	70	13; 18; 22	90	12	40	480	4,4; 6,2; 8,2
55	12; 16; 22	85	16; 20; 25	115	14	48	580	5,4; 7,2; 10
65	14; 18; 25	95	17; 22; 28	125	16	58	680	6,2; 8,2; 11,5
75	16; 20; 30	105	20; 25; 32	145	18	68	780	7,2; 9,0; 14
90	18; 22; 36	120	22; 28; 38	170	20	78	900	8,2; 10; 17
105	20; 25	135	25; 28	185	20	88	900	9,0; 11,5
120	20; 25; 30	150	25; 29; 35	200	20; 24	108	1000	9,0; 11,5; 14
135	20; 25; 30	170	25; 28; 35	215	20; 24	118	1000	9,0; 11,5; 14
150	25; 30	190	30; 35	240	20; 24	135	1200	11,5; 14,0
170	25; 30	210	30; 35	265	20; 24	155	1200	11,5; 14,0
200	25; 30	250	30; 35	305	20; 24	185	1200	11,5; 14,0

Плашки круглі

Плашки круглі призначені для нарізування метричної, трубної і дюймової різьби.

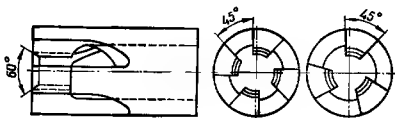


Мітчики

Мітчики ручні з накатаною різьбою виготовляють двох видів: а) комплектом з двох штук з кроком до 3 мм включно; комплектом з трьох штук для різьби з кроком, більшим за 3 мм. За технічними умовами мітчики ручні виготовляють із сталі У10А, У11А і У12А, гайкові й машинно-ручні — із сталі Р18.

Мітчики	Звичайні, мм				Трубні, "
Діаметр різьби	2 5	9—16	18—33	36—55	1/2—3/4 1—1 1/4 2—2 1/4 3—3 1/4
Кількість канавок	3	3	4	4	4 5 8 10

Прогонки трубчасті



№ кільця	Різьба		
	Метрична	Дюймова, "	Трубка
2	M6 — (M7) — M8	1/4 — 5/16	
3	(M9) — M10 — (M11)	3/8 — 7/16	(1/8") труб.
4	M12 — M14	1/2 — (9/16)	1/4" труб.
5	M16 — M18	5/8 — 3/4	3/5" труб.
6	M20 — M22 — M24	7/8 — 1	1/2" — (5/8") труб.
7	M — 27M30	1 1/8 — 1 1/4	3/4" — (7/8") труб.

№ кільця	Різьба		
	Метрична	Дюймова, "	Трубна
8	(M33) — M36 — (M39)	$(1\frac{1}{8}) - 1\frac{1}{8}$	1" труб.
9	M42 — (M45)	$(1\frac{1}{8}) - 1\frac{1}{8}$	
10	M48 — (M52)	$1\frac{1}{8} - 2$	

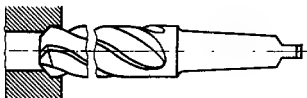
Свердла

Свердла спіральні праві й ліві (для автоматів) виготовляють з конічними хвостовиками діаметром від 6,0 до 80 мм і з циліндричними хвостовиками діаметром від 0,25 до 25 мм. Перші — завдовжки 55—290 мм, другі — 6—170 мм.

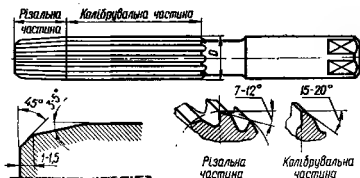
Кут заточування при вершині свердла для обробки сталі, чавуну, м'якої бронзи — $116-118^\circ$, алюмінію, силуміну, електрону, бабіту — $130-140^\circ$, ебоніту, целулоїду, мармуру тощо — $80-90^\circ$.

Зенкери

Зенкери призначені для обробки циліндричних отворів (після свердління). Зенкери з конічним хвостовиком діаметром від 10 до 32 мм мають робочу довжину 58—170 мм. Зенкери насадні торцеві діаметром 10—60 бувають завдовжки 15—40 мм.

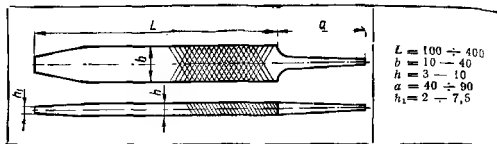


Розвертки



Розвертки призначені для точної чистової обробки отворів (після обробки зенкером чи свердлом). Ручні циліндричні розвертки мають діаметри 3—50 мм і робочу довжину 40—190 мм.

Напилки (розміри, мм)



Напилки випускають з подвійною (перехресною) насічкою: основною під кутом 25° , допоміжною під кутом 45° . Кількість основних насічок на кожні 10 мм довжини по осі напилка дорівнює числам ряду: 4, 5, 6, 7, 8, 5, 10, 12, 14, 17, 20, 24, 28, 34, 40, 48, 56, допоміжних — 3, 4, 5, 6, 5, 7, 9, 11, 13, 16, 20, 23, 29, 35, 42, 50.

Залежно від довжини напилка і номера насічки їх число на кожні 1 мм довжини напилка дорівнює: $4,5 \div 56$:

а) для напилків типу А, Б, В, Г, Д і Е прийнято номери насічок 0, 1, 2, 3, 4, 5 при довжині напилків 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400 мм;

б) для напилків типу Ж (ромбічних) прийнято номери насічок 1 $\div$ 5 при довжині 100 $\div$ 250 мм;

в) для ножівкових напилків (тип К) прийнято номери насічок 2 $\div$ 5 при довжині напилків 100 $\div$ 315 мм.

Надфілі

Надфілі випускають з робочою частиною завдовжки 60 і 80 мм (загальна довжина — 120 і 160 мм).

Основні розміри надфілів, мм

Розмір	Плоскі тупоносі	Плоскі гостроносі	Ромбічні	Тригранні	Напівкруглі	Квадратні	Круглі
Ширина Товщина	4,0/5,5 1,0/1,5	4,0/5,5 1,0/1,5	3,5/5,0 1,4/2,0	2,8/4,0 —	4,0/5,0 1,5/2,0	2,0/3,0 —	2,5 3,5 —

Розміри в чисельнику — для надфілів завдовжки 60 мм, а в знаменнику — 80 мм.

Розмір носка b_1 плоского гостроногого надфіля дорівнює відповідно 0,8 і 1,3 мм.

Рашпілі (розміри, мм)

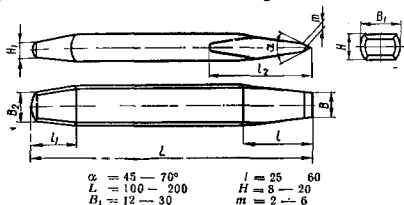
Довжина — 250 та 350
Ширина — 26 та 38
Товщина — 8 та 10

Ножівкові полотна (розміри, мм)

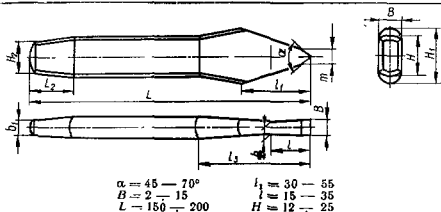
Висота — 13,3 — 50
Товщина — 0,65 — 2,5
Довжина — 250 — 600
Отвори — 4 $\div$ 10

Рашпілі виготовляють з насічкою № 1 і 2 з кількістю зубців на кожні 20 мм по ширині відповідно 5 і 7 ($L = 250$ мм) та 4 і 6 зубців ($L = 350$ мм). Кількість рядів зубців на кожні 20 мм довжини рашпіля відповідно 7, 9 і 6, 8.

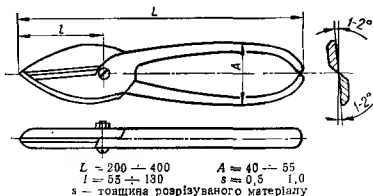
Зубила слюсарні (розміри, мм)



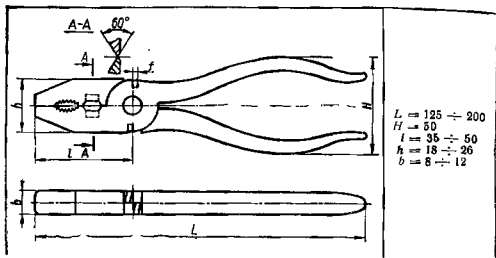
Крейцмейсели слюсарні (розміри, мм)



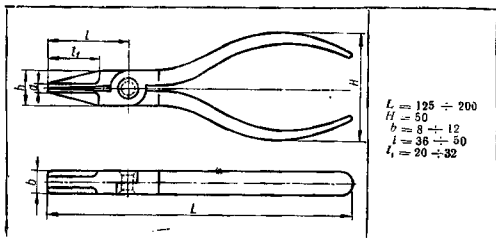
Ножиці ручні для різання металу (розміри, мм)



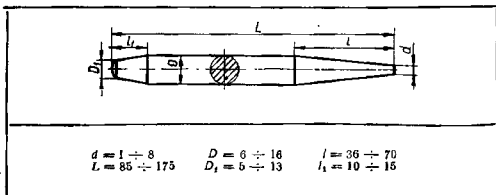
Плоскогубці комбіновані (розміри, мм)



Плоскогубці (розміри, мм)



Бородки слюсарні (розміри, мм)

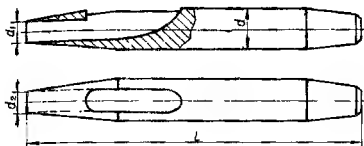


Кернери (розміри, мм)



$$\begin{array}{lll} d = 2 \div 6 & D = 8 \div 13 & l = 36 \div 45 \\ L = 90 \div 150 & D_1 = 8 \div 10 & l_1 = 10 \div 15 \end{array}$$

Пробійники (просічки), розміри, мм



$$\begin{array}{l} d = 9 \div 13 \\ d_1 = 2 \div 8 \\ d_2 = 3 \div 9 \end{array}$$

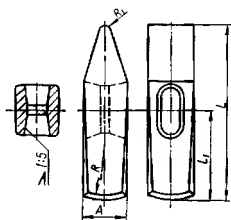
Решту розмірів інструментів можна визначити за пропорційним масштабом.

Обтискачі ручні для заклепок — 1 ÷ 8, мм



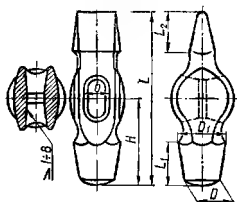
$$\begin{array}{llll} R = 1,1 \div 8,3 & L = 90 \div 160 & d_1 = 1 \div 18 & l_1 = 8 \div 15 \\ h = 0,5 \div 4,2 & d = 8 \div 22 & l = 15 \div 36 & d_2 = 8 \div 20 \end{array}$$

Молотки з квадратним бойком (розміри, мм)



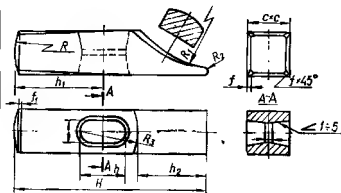
Маса — 50 ÷ 600 г
 $A = 11 \div 29$
 $L = 75 \div 125$
 $L_1 = 34 \div 54$
 $R_1 = 145 \div 250$
 $R_1 = 1 \div 3$

Молотки з круглим бойком (розміри, мм)



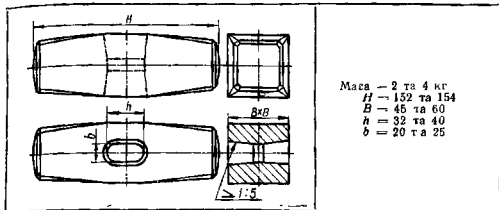
Маса — 200 ÷ 1000 г
 $D = 20 \div 32$
 $L = 80 \div 130$
 $L_1 = 21 \div 34$
 $b = 10 \div 18$
 $H = 40 \div 65$

Молотки столярні (розміри, мм)

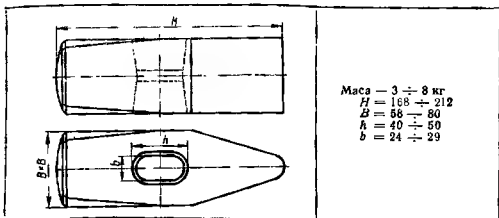


Маса — 200 ÷ 800 г
 $C = 19 \div 33$
 $H = 95 \div 130$
 $h_1 = 40 \div 55$
 $b = 10 \div 18$
 $R = 190 \div 265$

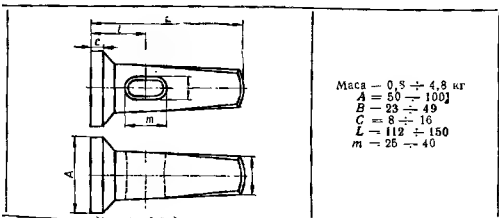
Молотки шанцеві (розміри, мм)



Кувалди ковальські (розміри, мм)

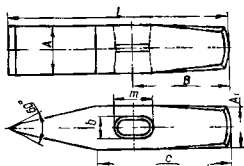


Ковальські гладилки (розміри, мм)



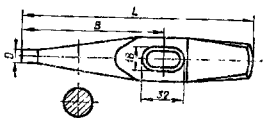
Ручки для молотків, зубил, кувалд, бородків, гладилок виготовляють з кизилу, граба, клена або берези. Ручки обов'язково розклинюють з торця.

Зубила ковальські (розміри, мм)



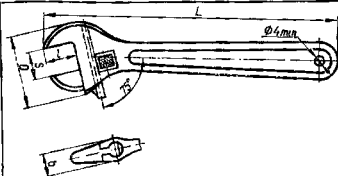
Маса - 1 - 2 кг
 $L = 160 \div 215$
 $A = 36 \div 45$
 $A_1 = 30 \div 36$
 $B = 68 \div 92$
 $C = 96 \div 118$
 $m \times n = 32 \times 18$

Бородки ковальські (розміри, мм)



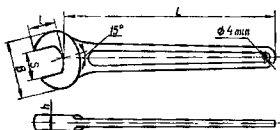
Маса - 1,35 - 3,2 кг
 $B = 107 \div 130$
 $D = 15 \div 23$
 $L = 171 \div 219$

Ключі гайкові розвідні (розміри, мм)



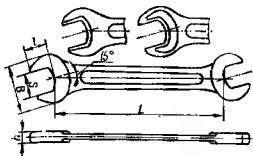
$S = 12 \div 46$
 $B = 30 \div 105$
 $L = 110 \div 400$
 $b = 8 \div 23$
 $l = 13 \div 43$

Ключі гайкові однобічні (розміри, мм)



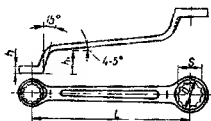
$S = 4 \div 80$
 $L = 65 \div 560$
 $B = 12 \div 165$
 $l = 5 \div 72$
 $h = 2,5 \div 24$

Ключі гайкові двобічні (розміри, мм)



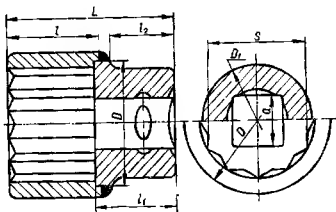
$$\begin{aligned} S &= 4 \div 5 \div 75 \times 80 \\ L &= 70 \div 500 \\ l &= 2,5 \div 24 \end{aligned}$$

Ключі гайкові накидні (розміри, мм)



$$\begin{aligned} S &= 8 \div 55 \\ L &= 135 \div 400 \\ D &= 13 \div 83 \\ h &= 5 \div 22 \\ h_1 &= 20 \div 55 \end{aligned}$$

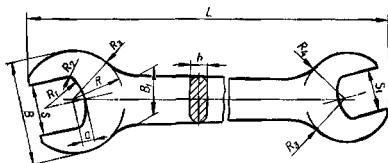
Ключі гайкові із змінними головками (розміри, мм)



$$\begin{aligned} D &= 18 \div 78 & D_1 &= 28 \div 68 \\ L &= 22 \div 80 & l_1 &= 20 \div 35 \\ l &= 11 \div 48 & l_2 &= 15 \div 27 \\ S &= 10 \div 55 \end{aligned}$$

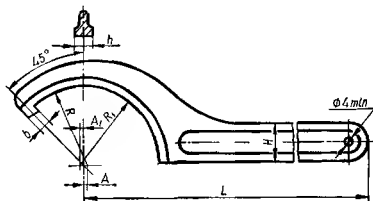
Примітка. Найбільш поширені гайкові ключі з розміром S: 8 10 11 12 14 17 19 22 24 27 32 36.

Ключі гайкові двобічні п лоскі (розмірп, мм)



Розміри	B	B ₁	h	R	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	a	L	S-S ₁
Від До	12 122	5,5 50	2,5 12	5,5 50	5,0 37	0,5 3,0	7,0 70	5,5 50	1,0 10	55 380	4-4,5 55-60

Ключі для круглих гайок (розміри, мм) (D = 22 ÷ 160)



$$L = 120 \div 320$$

$$H = 15 \div 95$$

$$b = 3,5 \div 10$$

$$R = 11,5 \div 77$$

$$R_1 = 13,5 \div 79$$

$$h = 5 \div 12$$

Ключі трубні важільні



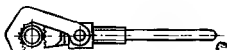
Номер ключа	1	2	3	4	5
Діаметр труби, "	1/4-1	1/2-1 1/2	1/2-2	3/4-3	1-4

Ключі трубні ланцюгові



Номер ключа	1	2	3	4
Діаметр труби, "	1/8-1	1/4-2	1/2-3	3/4-4

Ключі трубні накидні



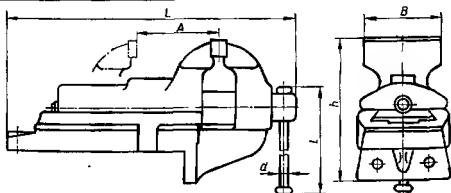
Номер ключа	1	2	3
Діаметр труби, "	1/8-1	1/2-2	3/4-2

Ключі трубні розвідні



Шифр ключа	Діаметр, "	Розміри, мм			Маса, кг
		K	C	L	
КТ 10	1/2-1,0	125	52	230	1,2
КТ-14	1/2-2,0	165	65	305	2,0
КТ 18	1/2-2 1/2	190	76	380	2,8

Лещата слюсарні (розміри, мм)

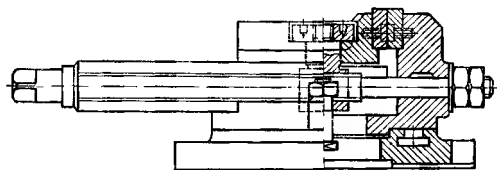
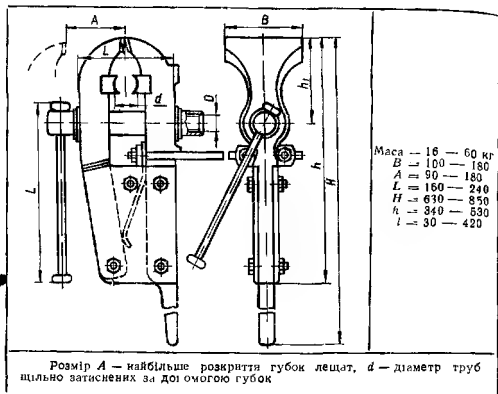


Маса — 3 → 58 кг
 B = 60 ÷ 140
 A = 45 ÷ 180

L = 200 ÷ 560
 H = 90 ÷ 230

b = 120 ÷ 320
 d = 10 ÷ 22

Лещата стільневі (розміри, мм)



Машинні лещата

МЕХАНІЗОВАНІ ІНСТРУМЕНТИ

Механізовані інструменти для рубання, обпилювання, свердління металу*

а) для рубання застосовують пневматичні молотки,

б) електронапилки — загальна довжина 300 мм, довжина ходу 12 мм, кількість подвійних ходів за хвилину — 1500, осьове зусилля — 90 Н, потужність двигуна — 185 Вт, маса — 2,9 кг;

в) електродріль і-28 — найбільший діаметр свердла 22 мм, кількість обертів шпинделя за хвилину — 300, потужність — 230 Вт, напруга 127 і 220 В.

АБРАЗИВНІ МАТЕРІАЛИ ТА ІНСТРУМЕНТИ

Абразивні матеріали — це кристалічні або порошкоподібні кристали, твердість яких визначають за прийнятою в мінералогії десятибальною шкалою, де одиницею твердості є тальк. Відповідно до цього твердість, наприклад, гіпсу — 2, вапнякового шпату — 3, плавикового шпату — 6, кварцу — 7, топазу — 8, корунду — 9, алмазу — 10.

Абразивні матеріали

Матеріал	Коротка характеристика	Твердість
П р и р о д н і		
Корунд	Природний мінерал, що складається в основному з окису алюмінію має забарвлення від сірого до коричневого (залежно від домішок титану хрому заліза)	9
Наждак	Гірська порода — суміш корунду з магнетитом та іншими мінералами. Забарвлення залежить від домішок	9
Кварц	Кремнезем у кристалічній формі (застосовується для виготовлення шліфувальних шкур і кругів)	7
Алмаз	Найтвердіший природний мінерал	10
Ш т у ч н і		
Електрокорунд	Нормальний і білий випалюють в електропечах з бокситів або чистого глинозему	9
Карборунд	Карбід кремнію (чорний КЧ, зелений КЗ) крихкіший за електрокорунд	9 15
Карбід бору	Один з найтвердіших штучних абразивних матеріалів	9 5

Згідно з ГОСТом 3617—59 абразивні матеріали залежно від величини зерен мають номери

«Шліфзерно»	200	160	125	100	80	63	50	40	32	25	20	10
«Шліфпорошки»	12	10	8	6	5	4	3					
«Мікропорошки»	M40	M28	M20	M14	M10	M7	M5					

А б р а з и в н і і н с т р у м е н т и в и г о т о в л я ю т ь т р ь о х в и д і в

а) жорсткі круги, бруски, б) абразивно доводочні (пасти); в) еластичні круги з бавовняної тканини, фетру чи шкіри.

Шкала твердості абразивних інструментів

Категорія	Позначення	Категорія	Позначення
М — м'який СМ — середньо-м'який С — середній	М1 М2 М3 СМ1 СМ2 С1 С2	СТ — середньотвердий Т — твердий ВТ — досить твердий ЧТ — надзвичайно твердий	СТ1 СТ2 СТ3 Т1 Т2 ВТ1 ВТ2 ЧТ1 ЧТ2

Шліфувальні круги й головки

Шліфувальні круги		Шліфувальні головки	
	Плоскі нарощені й диски		Для заточування ножів косарки поверхню
			Для шліфування калібрів і скоб
			Плоскі прямого профілю
	Кільця і кільця з виточкою		Плоскі кінцеві (45°)
			Плоскі з виточкою
	Чашки циліндричні й кінцеві		Плоскі з мялим кутом (меншим за 30°)
	Тарілки для заточування інструментів		

Шліфувальна шкурка

Шліфувальну шкурку випускають у листах і рулонах на паперовій або тканинній основі.

Залежно від виду обробки застосовують шкурку таких номерів:

Вид шліфування	Номер шкурки
Грубе	Від № 8 до № 11
Напівчисте	» № 5 » № 8
Чисте	» № 1 » № 5
Полірування	Від № 000000 до № 1

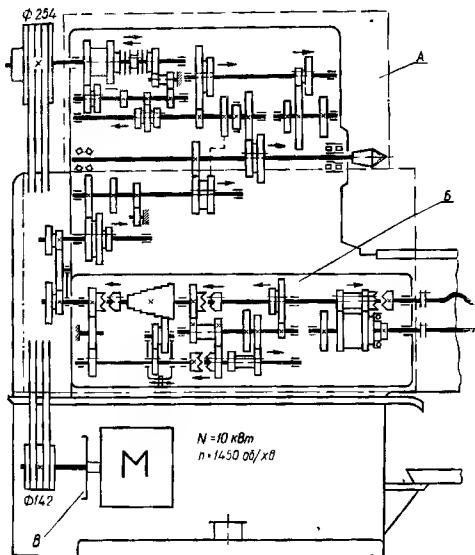
Абразивні пасти — це суміш абразивних порошоків і в'язучих рідин (гас, скипидар тощо). Для глибокого притирання застосовують шліфувальні порошки від № 8 до 12, для середнього — № 5—8, для тонкого — № 3 і 4.

Найчастіше вживані пасти (ГОІ) поділяють на тонкі, середні й грубі.

МЕТАЛОРІЗАЛЬНІ ВЕРСТАТИ

Металорізальні верстати досить різноманітні за конструкцією, розмірами, ступенем точності обробки тощо.

За технологічними особливостями та застосовуваними різальними інструментами верстати поділяють на: токарні, стругальні, фрезерні, шліфувальні та ін

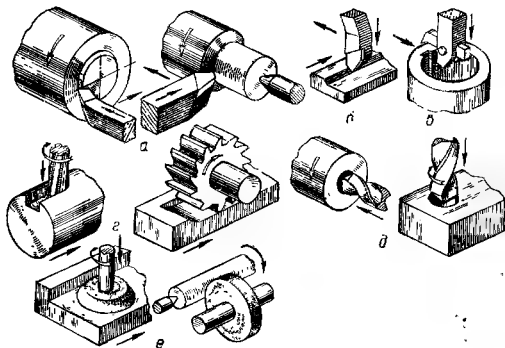


Кінематична схема передньої бабки токарно-гвинторізного верстата 1К62; з коробкою швидкостей — А, коробкою подач — Б, приводом — В

Класифікують верстати і за конструктивними ознаками та ступенем автоматизації — горизонтальні, вертикальні, агрегатні напівавтомати, автоматичні лінії тощо.

Токарні верстати — найпоширеніше й універсальне обладнання для обробки металів різанням. На них можна обробляти плоскі, циліндричні, конічні й фасонні поверхні, розточувати отвори, нарізувати різьбу, свердлити, зенкерувати, розвірчувати отвори й виконувати багато інших операцій.

Універсальність токарних верстатів і зумовиле те, що вони дуже поширені як основне обладнання для обробки металів у машинобудуванні й ремонтній справі. З усього металорізального обладнання на машинобудівних і ремонтних заводах у середньому 40% припадає на долю токарних верстатів.



Обробка металу: а) токарна, б) струганням, в) дованням, г) фрезеруванням, д) свердлінням, е) поліфуванням

Існує багато різних типів і видів верстатів, що працюють за принципом точіння металу. Ці верстати об'єднуються в одну загальну групу, названу верстатами токарної групи. До її складу входять такі верстати: токарно-гвинторізні верстати, токарно-оперативні, карусельні, револьверні, напівавтомати, автомати й багато інших верстатів загального і спеціального призначення.

У металорізальних верстатах різання металу здійснюється в результаті двох рухів, з яких один робить оброблювана деталь, а другий — різальний інструмент.

У токарному верстаті оброблювана деталь обертається, а різець переміщається відносно осі в напрямках: паралельному, перпендикулярному, під деяким кутом або по якійсь кривій.

Різні комбінації цих рухів дають можливість обробляти найрізноманітніші поверхні й нарізувати різьбу.

Токарно-гвинторізні верстати

Показники	1AC16	1K62	1K620
Найбільша відстань між центрами, мм	710	710 1000	710 1000 1400
Максимальний діаметр оброблюваної деталі, мм:			
над станиною	320	400	400
над супортом	180	200	220
Діаметр наскрізного отвору у шпинделі, мм	35	45	47
Швидкість обертання шпинделя, об/хв	11—1240	12,5—2000	12—3000
Подачі супорта, мм/об:			
поздовжні	0,3—1,04	0,07—4,16	0,07—4,16
поперечні	0,3—1,04	0,035—2,08	0,035—2,08
Типи різьб:			
метричні (крок, мм)	0,5—40	1—192	1—192
дюймові, кількість ниток на 1"	48—2,5	24—2	24—2
модульні (модуль, мм)	0,25—12	0,5—48	0,5—48
Потужність головного електродвигуна, кВт	4,5	7,5/10	10

Токарно-револьверні верстати

Показники	1336M	1П326	1П365
Діаметр отвору шпинделя, мм	39	27	85
Швидкість обертання шпинделя, об/хв	44—1150	200—3150	34—1500
Потужність головного електродвигуна, кВт	3,0	4,5	14

У патроні верстата 1336M можна обробляти деталі діаметром: над супортом 380 мм, над станиною — 420 мм.

На верстаті 1П326 обробляють деталі довжиною 150 мм.

На верстаті моделі 1П365 обробляють деталі над станиною діаметром до 500 мм, над супортом — до 320 мм.

Безконсольно-фрезерні верстати

Показники	6A54	6441Б	A662	6652
Ширина і довжина стола, мм	650×2200	630×1200	450×1800	1250×4250
Максимальне поздовжнє переміщення стола, мм	2250	900	1500	4500
Кількість обертів шпинделя за 1 хв	40—1250	63—3150	30—375	37,5—475

Показники	6А54	6441Б	А662	6652
Кількість швидкостей обертання шпинделя	16	18	12	12
Потужність головного електродвигуна, кВт.	37	2,6/3	8	20×4

Верстат А662 — поздовжньо-фрезерний з двома горизонтальними шпинделями для одночасної обробки важких деталей з двох сторін.

Відстань між головками його шпинделів 300—650 мм. Найбільша відстань від осі шпинделя до стола 400 мм. Верстат моделі 6А54 — вертикально-фрезерний. Відстань від осі його шпинделя до стояка 630 мм.

Модель 6441Б — копіювально-фрезерний напівавтомат з двома горизонтальними шпинделями для одночасної обробки важких деталей з двох сторін. Відстань між головками його шпинделів 300—650 мм. Найбільша відстань від осі шпинделя до стола 400 мм.

Поздовжньо-фрезерний верстат моделі 6652 має чотири шпиндельні бабки, що дає змогу одночасно обробляти деталь з трьох боків. Найбільший хід стола — 4500 мм. Максимальна маса оброблюваної на цьому верстаті деталі 8000 кг.

Фрезерні верстати для обробки деталей порівняно невеликих розмірів

Показники	6П80Г	6Н81	6Н12ПБ	679
Ширина і довжина стола, мм	200×800	250×1000	320×1250	200×700
Кількість швидкостей обертання шпинделя	12	16	18	8
Швидкість обертання шпинделя, об./хв.	50—2240	63—1800	63—3150	110—1230
Кількість швидкостей подач стола	12	16	13	8
Подачі стола, мм/хв:				
поздовжні	22,4—1000	35—980	40—2000	25—265
поперечні	16—710	23—765	27—1330	
вертикальні	8—355	12—380	13—655	25—235
Потужність головного електродвигуна, кВт	2,8	5,8	10	2,8

Верстат моделі 6П80Г — горизонтально-фрезерний. Обертання шпинделя цього верстата здійснюється клиновидними пасами.

Модель 6Н81 — універсально-фрезерний верстат. Його привод подач має окремий електродвигун потужністю 1,7 кВт.

Модель 6Н12ПБ — вертикально фрезерний верстат, який також обладнаний окремим електродвигуном для привода подач (його потужність — 1,7 кВт).

Модель 679 — поширений універсальний фрезерний верстат. Крім горизонтального, цей верстат має вертикальний шпиндель із швидкостями обертання 150—1660 об/хв.

Довбальні верстати

Показники	743	7430
Діаметр стола, мм	610	630
Хід довбача, мм	20—300	125—380
Максимальне поздовжнє та поперечне переміщення стола, мм	600	635
Найбільша висота оброблюваної деталі, мм	770	300
Поздовжня та поперечна подачі (мм/пода. хід)	0,05—2	0—2,5
Колова подача стола, градуси/пода. хід	1/60—2,3	0—2
Кількість подвійних ходів довбача за 1 хв.	20—80	—
Швидкість робочого ходу довбача, м/хв	—	5—16
Потужність приводного електродвигуна, кВт	5,2	7,0

Горизонтально-розточувальні верстати

Показники	262Г	2620А	262ПР1
Діаметр шпинделя, мм	85	90	110
Розміри стола, мм	800×1000	900×1120	900×1120
Кількість швидкостей обертання шпинделя	18	23	22
Кількість обертів шпинделя за 1 хв.	20—1000	12,5—2000	12,5—1600
Кількість обертів планшайби за 1 хв.	10—200	8—200	—
Потужність головного двигуна, кВт	6,5/7	7,5/10	7,5, 10

Найбільша маса оброблюваних на кожному з цих верстатів деталей — 2000 кг. На верстатах 262Г та 2620А можна нарізати метричні та дюймові різьби.

Верстат 262ПР1 з програмним керуванням для автоматичної обробки корпусних деталей.

Вертикально-свердлильні верстати

Показники	2А125	2А135	2А150	2170
Найбільший діаметр свердління сталі, мм	25	35	50	75
Відстань від осі шпинделя (вкл.) , мм	250	300	350	400

Показники	2A125	2A135	2A150	2170
Відстань від торця шпинделя, мм:				
до стола . . .	0—700	0—750	0—800	0—850
до панти . . .	750—1100	750—1130	650—1200	800—1300
Робоча поверхня стола, мм . . .	500×375	450×500	500×800	600×700
Найбільше переміщення шпинделя, мм . . .	175	225	300	00
Швидкості обертання шпинделя, об/хв	90—1380	68—1100	32—1400	22—1018
Подачі шпинделя, мм/об	0,1—0,81	0,115—1,6	0,12—2,64	0,15—3,2
Потужність електродвигуна головного привода, кВт і швидкість, об/хв . . .	2,8/1500	4,5/1500	7,0/1500	10/3000
Габаритні розміри верстата, мм:				
висота	2295	2560	2865	3220
довжина/ширина	980/823	1240/810	1550/970	1630/1220
Маса верстата, кг	925	1525	2250	3500

Верстата наведених марок призначені для свердління й заглизування отворів, а також нарізання різьби мітчиками. Насоси охолодної рідини оснащені двигунами потужністю 0,1—0,25 кВт. Верстат моделі 2170 — напівавтоматичний.

Зубофрезерні верстати

Показники	5310	5324	5Д32	5327
Найбільший діаметр нарізуваних коліс, мм	200	500	800	1000
Найбільший модуль зубців коліс, мм:				
чавунних і сталевих	3 і 4	5 і 6	6 і 8	10 і 12
Найбільша ширина коліс з прямим зубом, мм	180	230	275	280
Швидкості обертання фрезерного шпинделя, об/хв	63 380	50—250	47,5—192	36—150
Найбільший діаметр фрези, мм	80	100	120	200
Вертикальні подачі фрез на один оберт заготовки, мм . . .	0,25—4	0,5—4,0	0,5—3,0	0,5—3,0
Границі радіальних подач заготовки на один оберт стола, мм	0,1—1,0	0,05—1	0,1—1,0	0,1—1,0
Потужність електродвигуна головного привода, кВт	1,7	5,7	2,8	7,0
Габаритні розміри верстата, мм:				
довжина	1562	2175	2395	3370
ширина	925	1150	1210	2040
висота	1700	1890	1975	2235

Показники	5310	5324	5Д32	5327
Маса верстата, кг	1550	2900	3660	8700
Найбільший кут нахилу зубця коліс $\pm 50^\circ$.				

Зубостругальні й зуборізні верстати

Показники	Зубостругальні		Зуборізні	
	5П23	5А26	5210	525
Найбільший діаметр коліс, які обробляють, мм	125	500	250	500
Модулі коліс, мм	0,3—2,5	5—8	До 8	До 10
Найбільше передаточне число	10 : 1	10 : 1	10 : 1	10 : 1
Кількість нарізуваних зубців	10—200	10—200	10—200	4—100
Кількість подвійних ходів різця за 1 хв	93—426	54—470	—	—
Швидкості обертання шпинделя, об/хв	—	—	29—326	25—325
Потужність електродвигуна головного привода, кВт	1,7	2,8	4,5	4,5
Габаритні розміри верстата, мм				
довжина	1295	2000	2300	2975
ширина	945	1300	1650	2100
висота	1700	1370	1715	1600
Маса верстата, кг	1600	6650	6300	6200

Шліфувальні верстати

Плоскошліфувальні верстати

Показники	371М1	872Б
Найбільша довжина, ширина, висота виробів, мм	630 250 320	1200 360 400
Довжина і ширина стола верстата, мм	630 200	1000 300
Найбільший діаметр, мм і швидкість круга, об/хв	250/2870	350/1440
Швидкості переміщення стола, мм, хв	0—18	3—80
Потужність електродвигуна головного привода і сумарна потужність, кВт	2,8/4,63	4,5/7,43
Довжина й ширина верстата, мм	2500 × 1590	3505 1845
Висота, мм і маса верстата, кг	2000/1930	2135/4500

**ОБЛАДНАННЯ ШКІЛЬНИХ МАЙСТЕРЕНЬ
(обробка матеріалів різанням)**

Токарні верстати

Показники	ТВ-4	1Д601	ТВ-16
$d_{\text{тах}}$ виробу над станиною, мм	200	125	160
» » супортом, мм	125	75	90
$d_{\text{шх}}$ прутка, мм	12	10	18
Відстань між центрами, мм	350	180	250
Швидкість шпинделя, об/хв	$120 \div 710$	700, 1400, 2800	150, 300, 600
Поздовжня подача, мм/об	$0,08 \div 0,12$	від руки	$0,01 \div 0,15$
Потужність двигуна, кВт	$0,6 \div 1,0$	0,18	0,4
Габарити: довжина	1100	680	1150
» ширина	470	200	600
» висота	1020	200	1200
Маса верстата, кг	280	30 (без електрообладнання)	150

Настільний горизонтально-фрезерний верстат НГФ 110ШЗ

Відстань від осі шпинделя до стола, мм	від 30 до 200
Відстань від торця шпинделя до підшипника підйіски, мм	235
Відстань від осі шпинделя до хобота, мм	85
Найбільший діаметр фрези, мм	110
Переміщення стола, мм: поздовжнє	250
» поперечнє	85
» вертикальне	170
Потужність електродвигуна, кВт	0,6
» при швидкості, об/хв	1440
Довжина × ширина × висота, мм	685 × 640 × 790
Довжина та ширина стола, мм	400 × 100
Маса верстата, кг	200

Фугувально-пилний верстат ФПШ-5М

Найбільша глибина фугування, мм	2
» ширина » »	135
Діаметр дискової пилки, мм	200
» ножового вала, мм	60
і його швидкість, об/хв	4100
Найбільша товщина розпилюваної заготовки, мм	40
Найбільша ширина відпилювання, мм	70
Потужність двигуна, кВт	1,0
» при швидкості, об/хв	2800
Довжина × ширина × висота, мм	900 × 480 × 700

Пила електрична дискова по дереву ИЭ5102В

Діаметр пильного диска, мм	200
Найбільша глибина пропилу, мм	65
Швидкість шпинделя під навантаженням, об/хв	2260
Швидкість подачі при розпилюванні на повну глибину, м/хв	не більше 1
Потужність двигуна, кВт	1
при швидкості, об/хв	2750
Маса (без кабеля і пильного диска), кг	10,5
Довжина × ширина × висота, мм	360 × 285 × 320

Довбальник електричний ИЭ5601А

Швидкість різання, м/с	6,1
Розміри видовбаних пазів	8 × 40 × 100 та (12; 16; 20) × 60 × 160
Споживана потужність, Вт	1070
Довжина × ширина × висота, мм	310 × 300 × 500
Маса довбальника, кг	22

Рубанок електричний ИЭ5707А-1

Ширина стругання, мм	100
Глибина	до 3
Швидкість ножової фрези, об/хв	5230
» різання, м/с	25
Потужність двигуна, кВт	1,0
при швидкості, об/хв	2750
Напруга, В	220 ± 10%
Довжина × ширина × висота, мм	555 × 204 × 190
Маса рубанка, кг	17

Настільно-свердильний верстат 2М112

Найбільший діаметр свердління, мм	12
Відстань від нижнього кінця шпинделя до плити, мм	20 ÷ 400
Виліт шпинделя, мм	180
Кількість швидкостей шпинделя	1
Швидкості шпинделя, об/хв	450 ÷ 4500
Найбільше переміщення шпинделя, мм	100
Довжина × ширина × висота, мм	730 × 355 × 820
Потужність двигуна, кВт	0,6
Швидкість двигуна, об/хв	1350

Точило електричне ЭТ-75

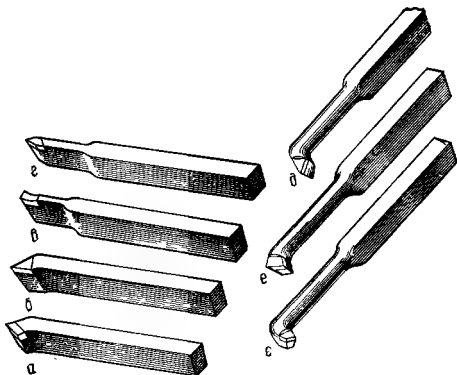
Найбільша довжина заточки, мм	140
Найбільше переміщення держака: поздовжнє	130
» поперечне	25
Колова швидкість круга, м/с	20 ÷ 25
Потужність двигуна, кВт	0,4
при швидкості, об/хв	2800
Довжина × ширина × висота, мм	470 × 260 × 350
Маса точила, кг	32

Висота центрів, мм	120
Відстань між центрами, мм	500
Кількість швидкостей	2
Кількість обертів шпинделя за хвилину	890 і 1160
Найбільший діаметр заготовки, мм	190
Найбільша довжина точіння, мм	450
Потужність двигуна, кВт	0,24 ÷ 0,4
при швидкості, об/хв	1400
Довжина × ширина × висота, мм	1250 × 575 × 550
Маса верстата, кг	100

Свердлильна електрична ручна машина ИЭ-1022А

Найбільший діаметр свердла, мм	14
Швидкість шпинделя, об/хв	700
Сила натискування, Н	до 200
Потужність двигуна, Вт	400
при швидкості, об/хв	1200
Напруга, В	220
Довжина × ширина × висота, мм	405 × 205 × 145
Маса (без кабеля), кг	3

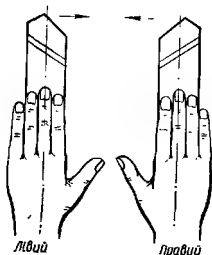
Інструменти для металорізальних верстатів



Токарні різці: а) прохідний, б) прорізний, в) підрізний, г) різбовий, д) підрізний для отворів, е) розточний, ж) різбовий для внутрішньої різби

Залежно від напрямку подачі розрізняють праві й ліві різці.

Для швидкісної обробки металів застосовуються різці з пластинками твердого сплаву. Передній кут таких різців буває додатний або від'ємний (при обробці дуже твердих поверхонь).



Різці: лівий і правий

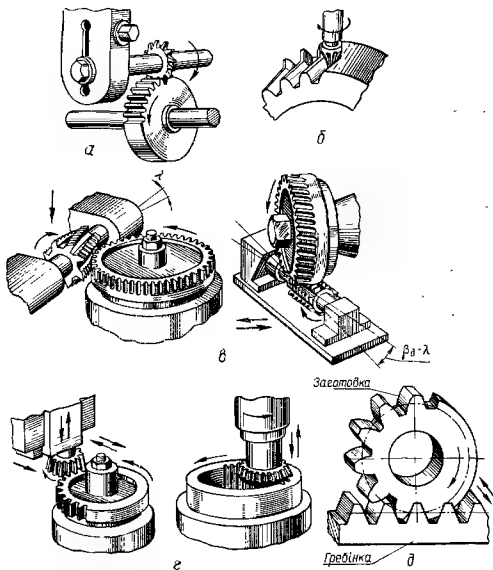
Примітка. Стругальні різці: прохідні (праві й ліві), підрізні й прорізні.

Довбальні різці: прохідні (праві й ліві), шпонкові, прорізні.

Фрези	дискові й пазові	T-подібні і сегментні	підрізні	прорізні (шлицьові)
Діаметри, мм . . Ширина, мм . . .	50—90 14—16	13—73 2—31	60—200 1—5	40—75 0,2—5
Фрези	торцеві головки	торцеві насадні	з торцевими зубцями	кінцеві й шпонкові
Діаметри, мм . . Висота, мм . . .	110—1000 40—150	40—110 20—40	35—60 110—150	2—60 4—70

Інструменти для зубонарізування:

дискові та пальцеві модульні фрези;
гребінки прямозубі, косозубі (для шевронних зубів);
черв'ячні модульні і для обробки черв'ячних коліс;
довбачі — для нарізування прямозубих та косозубих коліс;
черв'ячні конусні — для нарізування конічних коліс з криволінійними зубцями,



Фрези для виготовлення зубчастих коліс: а) дискова, б) пальцева, в) черв'ячна, г) довбачі, д) гребінка

Знаки установлювання виробів при їх обробці на верстатах

Графічне зображення	Назва знаків	Графічне зображення	Приклади установлювання виробів
	Центр гладкий		З упорним і обертовим центрами, з поводковим патроном та в рухомому люнеті
	Центр рифлений		З рифленим та упорним центрами

Графічне зображення	Назва знаків	Графічне зображення	Приклади установлювання виробів
	Центр плаваючий		З упорним і плаваючим центрами, у поводковому патроні та нерухомому люнеті
	Центр обертаючий		У лещатах з опорою на площину
	Центр поводковий		
	Центр зворотний		На розтисний циліндричній оправці з упором у торці
	Люнет рухомий		На призмах з упором на площину
	Люнет нерухомий		
	Патрон кулачковий		На гідравлічній оправці з упором у торці
	Патрон пневматичний		На різбовій оправці з упором у торці
	Патрон гідравлічний		
	Патрон електромагнітний		На шліцьовій оправці з упором у торці

Умовні позначення підйомно-транспортного обладнання

	Мостовий кран $Q = 10 \text{ т}$ $L = 20 \text{ м}$		Підвісний конвейер
	Рухомий кран-балка $Q = 3 \text{ т}$ $L = 10 \text{ м}$		Стрічковий транспортер
	Електричний кран-балка		Рельсанг $Q = 0,3 \text{ т/м}$
	Козловий кран $Q = 2 \text{ т}$ $L = 10 \text{ м}$		Монорельс з тельфером
	Консольний кран $Q = 0,5 \text{ т}$ $L = 2,5 \text{ м}$		Монорельс з пневмопідйомником $Q = 0,2 \text{ т/м}$
	Підвісний конвейер (ланцюговий)		Жолоб

Умовні позначення споруд на генеральних планах

	Будівля багатоповерхова		Виробнича площа, склади
	Навіс		Підземна споруда
	Виробнича, складська площа з козловим краном		Автомобільний шлях
	Проїзд, прохід під спорудою		Газон
	Кранова естакада		Противопожежний кран
			Вогнегасник
			Ящик з піском
			Противопожежний щит

Умовні зображення технологічних дільниць

	Колона залізобетонна з фундаментом		Технологічне обладнання (№ верстата за планом)
	Сітчаста стінка		Стационарне обладнання, верстати
	Подача холодної води		Місце робітника
	Пара		Спуск у каналізацію
	Гас		Газ
	Рідина для миття деталей		Люки
	Бензин		Трансформаторна підстанція
	Стиснене повітря		Місце для заготовок і деталей
	Гаряча вода		

ГАЗОВЗВАРЮВАЛЬНЕ УСТАТКУВАННЯ

Кисневі балони місткістю до 55 л призначені для транспортування і зберігання газоподібного кисню. Балон місткістю 40 л (маса 67 кг без газу); висота його 1390 мм, діаметр 219 мм і товщина стінок 8 мм; вміщує 6000 л кисню при тиску 150 кгс/см² (15 МПа); балони пофарбовані у блакитний колір.

Ацетиленові балони місткістю 40 і 50 л мають діаметр 219 мм; заввишки відповідно 1390 і 1700 мм, маса 52 і 64 кг. Ацетилен вибухонебезпечний при тиску вище $15 \cdot 10^4$ Па ($1,5$ кгс/см²); його звичайно постачають у балонах під тиском $16 \cdot 10^5$ Па (16 кгс/см²). Балони пофарбовані в білий колір.

Ацетиленові генератори призначені для добування ацетилену з карбіду кальцію; залежно від розмірів грудочок карбіду визначають вихід ацетилену на 1 кг карбіду кальцію.

Гарантований вихід ацетилену

Розмір грудочок карбіду, мм . . .	2—8	8—15	15—25	25—80	Суміш
Вихід ацетилену (у л на 1 кг карбіду не менше) I сорт	255	265	275	285	275
II сорт	235	246	255	265	265

Зварювальні пальники застосовують здебільшого для зварювання сталі, чавуну й кольорових металів.

Характеристика пальників ГС-57, «Москва» і ГСМ-53

Номер паль- ника Характе- ристика	ГС-57 I «Москва»							
	0	1	2	3	4	5	6	7
	ГСМ-53							
Говщина ави- руваного ме- талу (мало- углецева сталь, мм) . .	0,2— 0,7	0,5— 1,5	1,0— 3,0	2,5 4,0	3,6— 7,0	6,5— 11	10— 17,5	17— 30
Витрата кис- ню, л/год . .	22—70	36—135	130— 260	260— 440	430— 750	740— 1200	1050— 1750	1700— 3100

Газові редуктори призначені для зниження тиску кисню, ацетилену, метану, пропану, бутану, водню до робочого.

Вентилі є запірними пристроями для балонів: ВК-50 — кисневих, ВВ-52 — водневих, ВА-1 — ацетиленових.

Різакі для газовоокисневого різання К-48, КМР-52 застосовують для різання сталі завтовшки 5—200 мм, а різакі РР-53 УР — сталі завтовшки 5—300 мм (кисневі різакі).

Для подавання під тиском газу або бензину є спеціальні бачки БГ-51А і резервуар БВ-04.

Зварювальний дріт для газового зварювання сталі

Сталь	Дріт	Сталь	Дріт	Сталь	Дріт
Ст0 Ст1	Св. 08	Ст5 Ст6	Св. 10ГА або Св. 10Г2	У7 У8 У9 У10 У12 У13 У8А	Св.08А

Сталь	Дріт	Сталь	Дріт	Сталь	Дріт
Ст2	Св. 08 або Св. 10 ГА	Ст7		У8Г У8ГА У10А	Св. 08ГА або У7А
Ст3		35 40 45		У10Г У10ГА	
Ст4		50 55	Св. 08А або Св. 08ГА	У12А У13А	
08 10	Св. 08А	60 65		35Г2 40Г2	Св.10Г2
15 20 30	Св. 08А	40Г 50Г			
15Г 20Г	Св. 08ГА		Св. 08ГА	45Г2 50Г2	
30Г	Св. 08ГА або Св. 10Г2	60Г 70Г	або Св. 10ГА		

Номинальний діаметр дроту, мм: 0,3; 0,5; 0,8; 1,0; 1,2; 1,6; 2; 2,5
і 3,0.

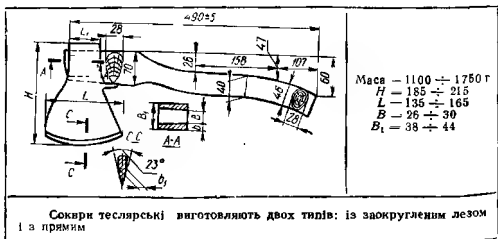
Машини для кисневого різання сталі

Основні показники	МРВП-1	ГР-2
Діаметр отвору, який вирізують, мм . . .	70—600	—
Діаметр труби, яку відрізають, мм	—	194—351
Товщина стінок труби, мм	—	4,5 -18

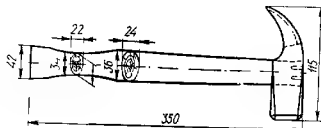
Апарат для газоелектричного зварювання складається із зварювального пальника з розподільною коробкою, розподільного пристрою і джерела живлення, зварювального трансформатора з регулятором струму 20—100 А (напруга мережі 220—380 В). Апарат призначений для ручного водневого зварювання вольфрамовими електродами діаметром 1,5; 2 і 3 мм.

БУДІВЕЛЬНІ І СТОЛЯРНІ ІНСТРУМЕНТИ

Сокири теслярські (розміри, мм)



Молотки теслярські



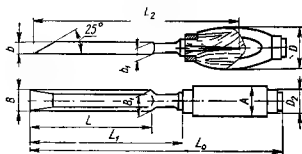
Пилки дворучні

Пилки дворучні поперечні для дерева з прямокутним перерізом полотна виготовляють двох типів: I — з опуклим різальним краєм $R = 3 \div 5$ м, II — з прямолінійним різальним краєм.

Основні розміри пилок, мм

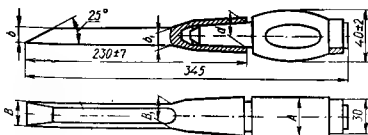
Довжина — 1000 — 1750
 Ширина — 140 — 160
 Товщина — 1,1 — 1,4

Долота столярні (розміри, мм)



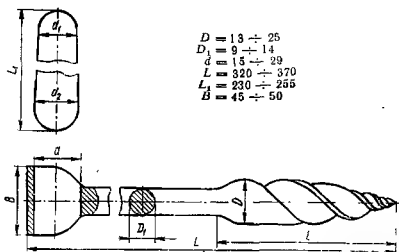
$B = 6 \div 20$
 $b = 8 \div 11$
 $L = 130 \div 160$
 $L_1 = 165 \div 200$
 $A = 30$ та 35

Долота теслярські (розміри, мм)



$B = 10 \div 25$
 $b = 9 \div 11$
 $d = 8 \div 10$
 $A = 32 \div 35$

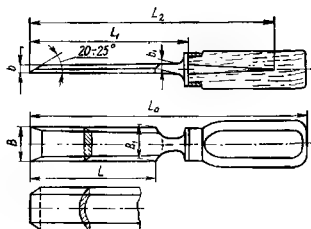
Бурави (розміри, мм)



$$\begin{aligned} D &= 13 \div 25 \\ D_1 &= 9 \div 14 \\ d &= 15 \div 29 \\ L &= 320 \div 370 \\ L_1 &= 230 \div 255 \\ B &= 45 \div 50 \end{aligned}$$

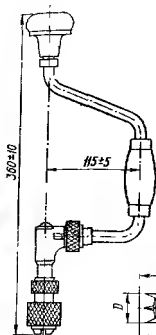
Бурави виготовляються зварними: стержень із сталі 15 або 25; різальна частина — із сталі У7 і У8А або із сталі 60 і 65. Ручки можуть бути циліндричними.

Стамески (розміри, мм)

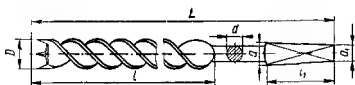


$$\begin{aligned} B &= 4 \div 50 \\ b &= 3 \div 4 \\ L &= 105 \div 120 \\ L_1 &= 125 \div 155 \\ L_0 &= 175 \div 213 \end{aligned}$$

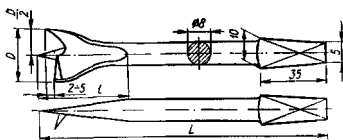
Розміри ручок: довжина L (для всіх стамесок) 130 ± 5 мм, діаметр для ширини від 4 до 10 мм становить $30 \pm 1,5$ мм, для ширини від 12 до 25 мм — $35 \pm 1,5$ мм, для ширини від 30 до 50 мм — 40 ± 2 мм.



$$\begin{aligned} D &= 6 \div 40 \\ L &= 220 \div 280 \\ l &= 140 \div 210 \\ d &= 5 \div 9,5 \end{aligned}$$

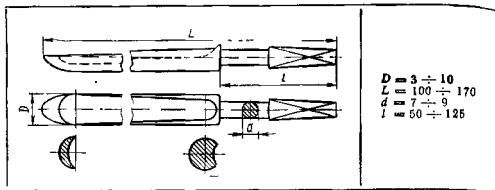


Центрові свердла (розміри, мм)

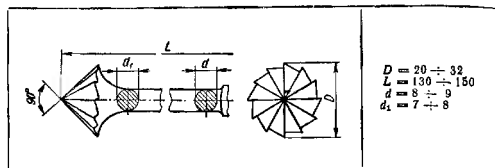


$$\begin{aligned} D &= 12 \div 50 \\ l &= 40 \div 55 \\ L &= 120 \div 150 \end{aligned}$$

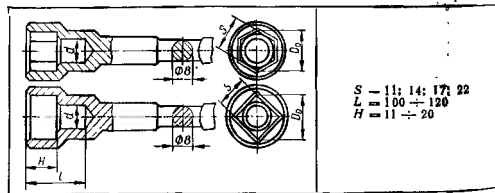
Свердла перові (розміри, мм)



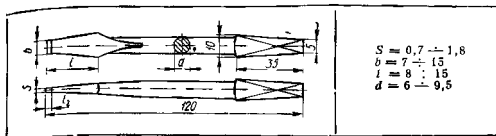
Зенківки (розміри, мм)



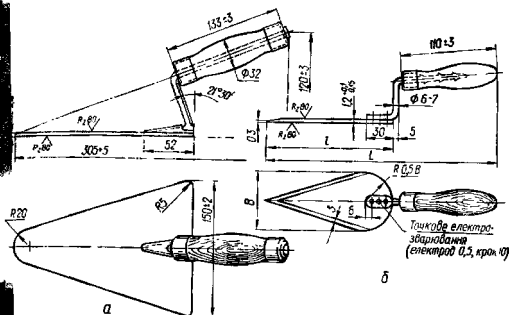
Ключі гайкові торцеві (розміри, мм)



Викрутки (розміри, мм)



$$\begin{aligned} S &= 0,7 \div 1,8 \\ b &= 7 \div 15 \\ l &= 8 \div 15 \\ d &= 6 \div 9,5 \end{aligned}$$



Кельма для кам'яних і бетонних робіт. Відрізковка для штукатурних робіт

Інструменти для ручного стругання дерев'яних деталей

Рубанок з одинарним залізком, рубанок з подвійним залізком, рубанок шерхель, рубанок-цинубель, рубанок-зензубель, рубанок-фальцгель, фуганок.

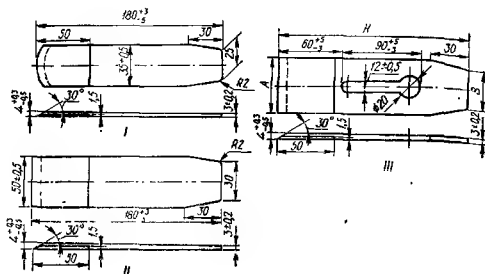
Деталі рубанків і фуганків: колодки, ручки, роги, клинки і пробки — виготовляють з граба, бука, ясена, клена, вологість яких не більше 12—15%.

Основні розміри рубанкових і фуганкових ножів, мм

Ніж	H	A	B	Приклад умовного позначення для фуганкового ножа
Рубанковий подвійний	180	50 ± 5,0	30	Ніж IV — 200 × 65
Фуганковий подвійний	180	65 ± 5,0	45	

Ножі виготовляють з наварними пластинами (із сталі марок Х6ВФ, 9Х5ВФ і Х12Ф1), допускається виготовлення суцільних ножів із сталі марок 85ХФ або Х12Ф1. Корпуси ножів роблять із сталі марок 30 або 35.

*Ножі (залізка) рубанкові й фуганкові
(для рубанків і фуганків з дерев'яними колодками)*



Тип	Ножі	Призначення
I	Щерхебельні	Для грубого стругання деревини
II	Рубанкові одинарні	Для первинного стругання
III	Рубанкові подвійні і напіфуганкові подвійні	Для чистового стругання і прифугування окремих деталей
IV	Фуганкові подвійні	Для остаточного чистового стругання
V	Цянубельні	Для стругання деталей, що призначені для склеювання
VI	Зензубельні	Для вибирання чвертей у столярних виробках
VII	Фальцгебельні	Для вибирання й зачищення чвертей у деталях

Рубанки електричні

Ширина стругання, мм	Найбільша глибина стругання, мм	Маса електро-рубання, кг не більше	Примітки
40	1,2	4,0	Номінальна напруга електро-двигунів рубанка 36, 127 або 220 В. У масу рубанка не входить маса шнура і знімних пристроїв
60	1,5	8,5	
100	2,0	15,0	
200	2,5	25,0	

Дрилі електричні

Дрилі електричні застосовують для свердління металів, пластмас, деревини та інших матеріалів.

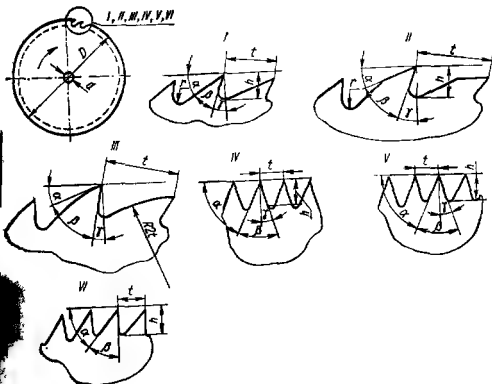
Найбільший діаметр свердління, мм	3	6	9	15	23	32
Маса електродріля, кг не більше	1,3	1,6	1,8	3,2	6,3	10,0

Електродрілі працюють від напруги 36, 127 або 220 В (з колекторним двигуном). Як і електричні рубанки, їх виготовляють з вмонтованим усередину трифазним електродвигуном, частота якого 50 Гц, або з колекторним двигуном.

Пилки круглі плоскі для розпилювання деревини

Пилки для поздовжнього розпилювання				Пилки для поперечного розпилювання			
Номер профілю	γ°	β°	α°	Номер профілю	γ°	β°	α°
I	20	40	30	IV	-25	50	65
II	35	40	15	V	-15	45	60
III	35	40	15	VI	0	40	50

Пилки виготовляють із сталі марки 85ХФ.



ВЕРСТАТИ ДЛЯ ОБРОБКИ ДЕРЕВИНИ

Лісопильні рами

Показники	Р65	Р65-3	РП	РК	РТ
Хід пилорами, мм	360	410	410	410	200
Найменша довжина матеріалу, мм	3000	3500	3500	800	800
Найбільший діаметр матеріалу, мм	520	550	550	550	200
Швидкість обертання маховика, об/хв	250	265—300	265—300	—	700
Найбільша кількість пилососів у рамі	10	10	10	10	10
Подача за один хід пилорами, мм	до 16	1,6—24,2	1,5—29,6	1,7—26,4	3—8
Потужність електродвигуна, кВт	28	23	28	42,8	14,6
Габаритні розміри, мм:					
довжина	1730	2186	6700	1959	1540
ширина	1867	2676	2680	2650	860
висота	2430	2270	2700	2270	1750
Маса рами, кг	3250	3900	9400	4750	2000

Рейсмусні верстати

Показники	СР3-4	СР3-5	СР3-М	СР6-5Г	СР6-6
Найменша довжина матеріалу, мм	310	280	300	419	360
Кількість ножів на ножовому валі	2	2	2	4	4
Швидкість обертання вала, об/хв	5000	6000	5000	5000	5000
Найбільша ширина стругання, мм	300	315	300	600	630
Найбільша висота стругання, мм	120	120	200	150	200
Сумарна потужність електродвигунів, кВт	5,5	4,5	4,5	7,0	7,6
Габаритні розміри, мм:					
довжина	1120	950	1100	1465	1100
ширина	845	970	845	1580	1380
висота	1320	1320	1390	1460	1560
Маса верстата, кг	750	800	750	1350	1460

Круглопилкові верстати

Показники	Універсальні				Маятникові		
	ЦА	ЦА-2	Ц2-Р	Ц2-М	ЦМЕ	ЦМЕ-2	ЦКБ-4
Діаметр пилки, мм	450	450	500	500	500	300	700
Швидкість обертання, об/хв	2900	2900	2500	2800	2900	2900	1536
Найбільша товщина (діаметр) матеріалу, мм	80	80	180	120	400	120	150
Потужність головного електродвигуна, кВт	10	10,0	14,0	5,1	4,0	3,2	7,3

Показники	Універсальні				Маятникові		
	ЦА	ЦА-2	Ц2-Р	Ц2-М	ЦМЕ	ЦМЕ-2	ЦКБ-4
Габаритні розміри, мм:							
довжина	2030	1350	3770	1200	1285	1080	1350
ширина	1630	965	1500	900	960	625	1085
висота	1150	1150	1265	1200	2480	1820	800
Маса верстата, кг . .	985	1030	3206	600	300	380	400
Усі моделі перелічених верстатів мають по одній круглій пилці.							

Універсальні деревообробні верстати

Показники	УДС	УДС-2	УН	УНД	КДС	ДХ19а
Швидкість обертання ножового вала, об/хв	3000	4250	—	3000	3000	4380
Найбільший діаметр пилки, мм	300	375	400	350	350	—
Швидкість обертання лопки, об/хв	—	—	2930	3600	3000	3300
Найбільша ширина стругання, мм	285	600	500	450	215	250
Найбільший діаметр свердління, мм	12	—	—	10	20	15
Потужність електродвигуна, кВт	2,2	4,5	3,2	2,8	2,8	3,7
Габаритні розміри, мм:						
довжина	1285	2450	1430	1160	1285	1800
ширина	884	1990	1300	1525	884	1250
висота	1392	1250	1940	1075	1392	1200
Маса верстата, кг	380	1250	475	575	380	600

Фугувальні верстати

Показники	СФ2-2	Ф4-1	СФ6-2	СФА6-2	СФ20-4	СФ25-1
Загальна довжина столів, мм	1250	2065	2563	2500	2575	1195
Довжина переднього стола, мм	550	000	1500	1500	1500	660
Найбільша ширина стругання, мм	260	400	600	630	400	250
Потужність електродвигуна, кВт	1,7	2,8	4,5	7,0	7,2	1,7-2,8
Швидкість обертання ножів, об/хв	5000	5000	5000	6000	5000-6000	5000-6000
Габаритні розміри, мм:						
довжина	1250	2065	2565	2560	2575	1250
ширина	580	1020	1360	1150	970	580
висота	1800	1080	1080	1520	1340	1020
Маса верстата, кг	339	620	860	2000	983	339

Фугувальні верстати призначені для точного стругання поверхні виробу по площині.

Токарні верстати для обробки деревини

Показники	ТН-1	ТВ-200М	ТВ-300
Висота центрів, мм	150	200	500
Найбільша відстань між центрами, мм	500	1500	1750
Швидкість обертання шпинделя, об/хв	750—3000	150—2450	250—2500
Найбільший діаметр виробу, мм	—	600	1000
Потужність електродвигуна, кВт	0,6	1,5	2,3
Габаритні розміри, мм:			
довжина	1330	2500	2900
ширина	400	635	880
висота	425	1310	1415
Маса верстата, кг	182	580	1318

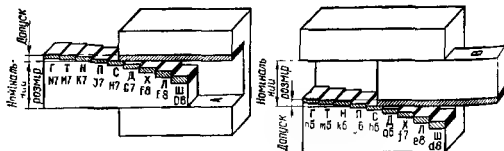
Допуски та посадки

З січня 1980 року промисловість СРСР переходить на Єдину систему допусків і посадок, яка прийнята Міжнародною організацією по стандартизації (ІСО). Вона має забезпечити більш повну взаємозамінність деталей, вузлів та виробів у цілому. Все це обумовлено вимогами сучасного техніко-економічного співробітництва нашої країни з членами Ради Економічної Взаємодопомоги та іншими країнами.

Допуски та граничні відхилення в системі ІСО визначаються залежно від номінальних розмірів виробів за емпіричними формулами. Так для розмірів від 1 до 500 мм одиниці допусків обчислюються за формулою $i = 45 \sqrt[3]{D} + 0,001D$, де i — мкм, D — мм.

Допуски у системі ІСО стандартизовані у рядах — квалітетах (класах точності), які позначаються IT та номером квалітета: $IT01$; $IT1$; $IT2$; ... $IT17$.

Поля допусків позначаються латинськими буквами: для отворів — прописними A, B, C, D ..., для валів — строчними $a, b, c, \dots$ (букви O, W, Q, L — не використовуються).



Система отвору за ОСТом й ІСО

Система вала за ОСТом й ІСО

Схеми систем отвору і вала для розмірів $1 \div 500$ мм за другим класом точності відповідно 6, 7, 8 квалітетів

Квалітети ІСО мають такі самі або близькі до них поля допусків, як у класах точності системи ОСТ.

Так, відповідність полів допусків систем ОСТ і ІСО для розмірів 1—500 мм за другим класом точності буде:

Система отвору

Поле допуску ОСТ	Гр	Пр	Г	Т	Н	П	A = C	Д	Х	Л	Ш	Пр _{2a}	Г _{2a}	Т _{2a}	Н _{2a}	П _{2a}	A _{2a} = C _{2a}
Відповідне поле допуску ІСО	U8	S7 R7	N7	M7	K7	J7 J _s 7	H7	G7	8	E5	D8	U8	N8	M8	K8	J _s 8	H8

Посадки за системою ОСТ

Посадки	Класи точності									
	1	2	2a	3	3a	4	5	7	8	9
Пресова 3	—	—	—	Пр3 ₃						
» 2	Пр2 ₁	—	Пр2 _{2a}	Пр2 ₃						
» 1	Пр1 ₁	—	Пр1 _{2a}	Пр1 ₃						
»	—	Пр								
Легкопресо- ва		Пл								
Гаряча		Гр								
Глуха	Г ₁	Г	Г _{2a}							
Туга	Т ₁	Т	Т _{2a}							
Напружена	Н ₁	Н	Н _{2a}							
Щільна	П ₁	П	П _{2a}							
Ковзна	С ₁	С	С _{2a}	С ₃	С _{3a}	С ₄	С ₅	—	—	—
Рухома	Д ₁	Д								
Ходова	Х ₁	Х	Х _{2a}	Х ₃	Х _{3a}	Х ₄	Х ₅			
Легкоходова		Л				Л ₄				
Широкоходо- ва		Ш		Ш ₃		Ш ₄				
Теплова хо- дова		Тх								
Великі по- садки								A ₇ B ₇	A ₈ B ₈	A ₉ B ₉

Поля допусків отворів і валів для розмірів 1-500 мм

Основні		Із симетричним розміщенням допуску		Для рухомих посадок		Для перехідних і пресових посадок	
Отвір	Вал	Отвір	Вал	Отвір	Вал	Отвір	Вал
H01	h01	J_{s01}	j_{s01}	A11	a11	K5	k4
H0	h0	J_{s0}	j_{s0}	B11	b11	K6	k5
H1	h1	J_{s1}	j_{s1}	B12	b12	$\overline{K7}$	$\overline{k6}$
H2	h2	J_{s2}	j_{s2}	C11	c8	K8	k7
H3	h3	J_{s3}	j_{s3}	D8	c11	M5	m4
H4	h4	J_{s4}	j_{s4}	D9	8	M6	m5
H5	h5	J_{s5}	j_{s5}	D10	$\overline{d9}$	M7	m6
H5	$\overline{h6}$	J_{s6}	$\overline{j_{s6}}$	D11	d10	M8	m7
$\overline{H7}$	$\overline{h7}$	$\overline{J_{s7}}$	j_{s7}	E8	$\overline{d11}$	5	n4
$\overline{H8}$	$\overline{h8}$	J_{s8}	j_{s8}	$\overline{E9}$	e7	A6	n5
$\overline{H9}$	$\overline{h9}$	J_{s9}	j_{s9}	F7	$\overline{e8}$	$\overline{V7}$	$\overline{n6}$
H10	h10	J_{s10}	j_{s10}	$\overline{F8}$	e9	N8	n7
$\overline{H11}$	$\overline{h11}$	J_{s11}	j_{s11}	F9	f6	P6	p5
H12	h12	J_{s12}	j_{s12}	G5	$\overline{f7}$	$\overline{P7}$	$\overline{p6}$
H13	h13	J_{s13}	j_{s13}	G6	f8	R7	r5
H14	h14	J_{s14}	j_{s14}	G7	f9	S7	$\overline{r6}$
H15	h15	J_{s15}	j_{s15}		g4	T7	3
H16	h16	J_{s16}	j_{s16}		g5	U8	$\overline{s6}$
H17	h17	J_{s17}	j_{s17}		$\overline{g6}$		s7
Примітка. У рамках більш поширені поля допусків							u7
							u8
							x8
							III

Відповідність допусків ІСО і ОСТ для розмірів 1—500 мм

Квалітети ІСО		—	IT01	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8
Ближні допуски за ОСТ	Валів	$\overline{K_1}$	$\overline{K_1}$	$\overline{K_1}$	$\overline{K_1}$	$\overline{K_1}$	$\overline{K_1}$	$\overline{K_1}$	$B_1 = C_1$	$B = C_2$	$\overline{B_{2a} - C_{2a}}$	Л; Ш
	Отворів	$\overline{02}$	$\overline{03}$	$\overline{04}$	$\overline{05}$	$\overline{06}$	$\overline{07}$	$\overline{08}$	$\overline{K_1}$ $\overline{09}$	$\overline{X_1}$	$\overline{X_1}$	$\overline{X_1}$: $\overline{Pr_{2a}}$
										$A_1 = C_1$	$A = C:$	$A_{2a} = C_{2a}$
											X_1	Л; Ш

Квалітети ІСО		—	IT9	IT10	IT11	IT12	—	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17
Ближні допуски за ОСТ	Валів	$B_2 = C_2$	X_2	$\overline{K_1}$	K_1	—	K_1	—	$\overline{K_1}$	$\overline{K_1}$	$\overline{K_1}$	$\overline{K_1}$
	Отворів	$A_2 = C_2$	X_2	$\overline{3a}$	4		5		$\overline{7}$	$\overline{8}$	$\overline{9}$	$\overline{10}$

Примітка. У рамках допуски за ОСТ повністю співпадають з ІСО при розмірах 1 ÷ 180 мм

Система вала

Поле допуску ОСТ	Гр	Пр	Па	Г	Т	Н	П	В = С	Д	Х	Л	Ш	Тх	Пр2а	Пр12а	Г2а	Т2а	Н2а	П2а	В2а = С2а	Х2а
Відповідне поле допуску ИСО	u7	s6 r6	r6 p6	p6	m6	k6	j6, js6	h6	g6	f7	e8	d8	c8	u8	s7	n7	m7	k7	j7, js7	h7	f8

Примітки. 1. У рамці поля допусків ОСТ, які повністю співпадають з відповідними полями допусків ИСО при розмірах 1 ÷ 180 мм.
2. У квалітетах більш точних за 5-й допуски визначаються:

$$IT01 = 0,008 + 0,3 \quad IT2 = \sqrt{IT1 \cdot IT3}$$

$$IT0 = 0,012 + 0,3 \quad IT3 = \sqrt{IT1 \cdot IT5}$$

$$IT1 = 0,02 + 0,8 \quad IT4 = \sqrt{IT3 \cdot IT5}$$

3. Для більш грубих квалітетів: IT5 IT6 IT7 ... IT16 відповідне число одиниць допуску дорівнює:
7 10 16 25 50 64 100 150 250 400 640 1000.

Посадки ИСО такі самі або близькі до відповідних посадок ОСТ для розмірів 1 ÷ 500 мм;

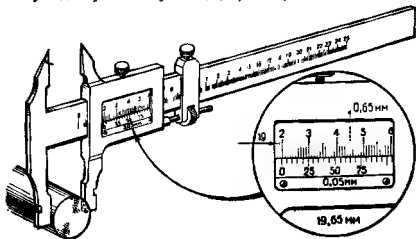
Тип посадки	Система отвору							Система вала	
Рухомі	$\frac{A}{L}$	$\frac{A}{X}$	$\frac{A}{D}$	$\frac{A_{2a}}{L}$	$\frac{A_{2a}}{Ш_2}$	$\frac{A_s}{X_s}$	$\frac{A}{Ш_s}$	$\frac{X}{B}$	$\frac{X_s}{B_s}$
	$\frac{H7}{e8}$	$\frac{H7}{f7}$	$\frac{H7}{g6}$	$\frac{H8}{e8}$	$\frac{H8}{d9}$	$\frac{H9}{d9}$	$\frac{H11}{d11}$	$\frac{F8}{h6}$	$\frac{E9}{h8}$
Ковзна	$\frac{A}{B}$		$\frac{A_{2a}}{C_{2a}}$		$\frac{A_{2a}}{B_s}$		$\frac{A_s}{B_s}$		
	$\frac{H7}{h6}$		$\frac{H8}{h7}$		$\frac{H8}{h8}$		$\frac{H11}{h11}$		
Пресові	$\frac{A}{Pr}$					$\frac{A}{Pr}$			
	$\frac{H7}{r6}$					$\frac{H7}{s6}$			
Перехідні	Система отвору					Система вала			
	$\frac{A}{P}$	$\frac{A}{H}$	$\frac{A}{G}$	—	$\frac{P}{B}$	$\frac{H}{B}$	$\frac{G}{B}$	—	
	$\frac{H7}{j_s6}$	$\frac{H7}{k6}$	$\frac{H7}{n6}$	$\frac{H7}{p6}$	$\frac{J_s7}{h6}$	$\frac{K7}{h6}$	$\frac{N7}{h6}$	$\frac{P7}{h6}$	

КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ІНСТРУМЕНТИ

Штангенінструменти

Штангенциркулі виготовляють з границями вимірювань від 0 до 2000 мм із величиною відліку за ноніусом 0,1; 0,05 і 0,02 мм.

Штангенрейсмуси мають границі вимірювань від 200 до 1000 мм величину відліку за ноніусом 0,1; 0,05 і 0,02 мм.



Штангенциркуль з величиною відліку 0,05 мм

У штангенглибиноміра верхні границі вимірювань дорівнюють 100—500 мм (величина відліку за ноніусом — 0,1, 0,05 і 0,02 мм). Штангензубоміри мають ноніуси з величиною відліку 0,02 мм. Для різних величин відліку є ноніуси звичайні й подовжені.

Ціна поділки штанги, мм	Довжина шкали ноніуса, мм	Кількість поділок	Величина відліку, мм	Визначення величини відліку
1	9 або 19	10	0,1	1 — $9/10 \approx 0,1$ або 2 — $19/10 \approx 0,1$
1	19 або 39	20	0,05	1 — $19/20 = 0,05$ або 2 $39/20 = 0,05$
0,5 або 1	12 або 49	25 і 50	0,02	0,5 — $12/25 = 0,02$ або 1 — $49/50 = 0,02$

Інструменти для вимірювання кутів

Кутняки є шести типів і чотирьох класів точності:

I — плоский лекальний із сторонами 63×40 , 100×69 , 160×100 мм;

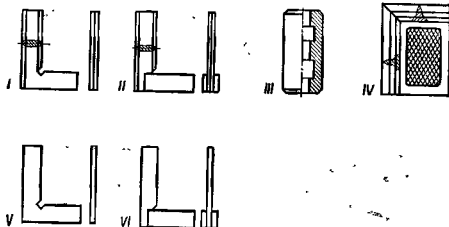
II — лекальний з широкою основою 63×40 , 100×63 , 160×100 , 250×160 мм;

III — циліндричний (160×90 , 250×110 , 315×125 мм);

IV — суцільний лекальний (63×40 , 100×63 мм);

V — плоский (63×40 , 100×63 , 160×100 , 250×160 , 315×200 , 400×250 мм);

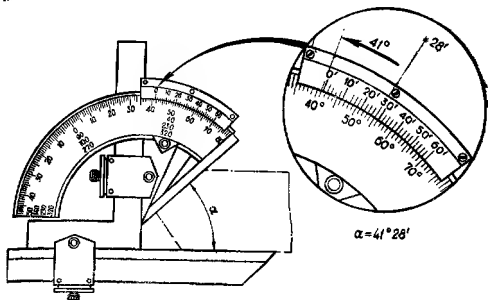
VI — з широкою основою (63×40 , ..., 630×400 , 1000×630 , 1600×1000 мм).



Кутняки для контролю кутів 90°

Кугові плити випускають комплектами по 19, 36 і 94 штуки. Для кутів 10° — 79° застосовують трикутні плити з одним робочим кутом, а для кутів від 80 до 100° — чотирикутні з чотирма робочими

кутами. Для вимірювання кутів до 350° складають блоки з 2—5 плиток.



Кутомір з найменшою величиною відліку $2'$

Кутоміри з ноніусом — універсальні. Їх застосовують для точних вимірювань кутів у межах $0-180^\circ$ (кутомір моделі УГ-1), $0-320^\circ$ для зовнішніх кутів і $40-180^\circ$ для внутрішніх кутів (кутомір УГ-2 конструкції Семенова). Величина відліку за ноніусом кутомірів УГ-1 і УГ-2 дорівнює 2 мінути.

Ноніуси (верньєри) шкальних кутомірних інструментів побудовано за принципом штангенінструментів. Найменші величини відліку за ними $5'$, $2'$, $1'$, $30''$, $10''$ (кутомірні мінути й секунди).

Різновиди ноніусів-верньєрів

Величина однієї поділки основної шкали	$10'$	$20'$	$30'$	1°	1°
Найменша величина відліку	$10''$	$30''$	$1'$	$2'$	$5'$
Величина однієї поділки ноніуса	$9' 50''$	$19'$	$29' 30''$	$58'$	$55'$
Кількість поділок на ноніусі-верньєрі	60	40	30	30	12
Величина кута шкали ноніуса	$9^\circ 50'$	13°	$14^\circ 30'$	29°	11°

Рівні

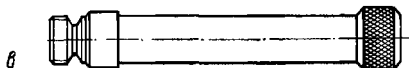
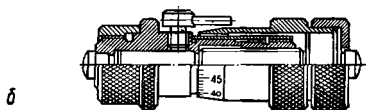
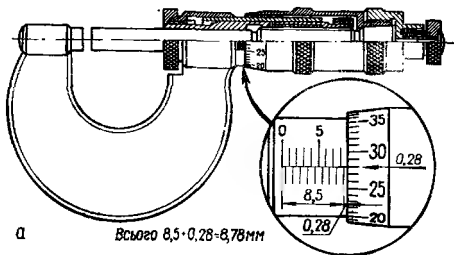
Рівні слюсарні з довжиною корпусу 200 і 300 мм і рівні рамові (200×200 і 300×300 мм) випускають чотирьох груп.

Група точності	I	II	III	IV
Ціна поділки основної ампули, мм на 1 м	0,02—0,05	0,06—0,10	0,12—0,2	0,25—0,3

Група точності	I	II	III	IV
Ціла поділки основної ампули, в кутових секундах	$4 \div 10''$	$12 \div 20''$	$24 \div 40''$	$50 \div 60''$

Мікрометричні інструменти

Мікрометричні інструменти мають величину відліку на барабані 0,01 мм. Мікрометри для зовнішніх вимірювань випускають з границями вимірювань $0 \div 25$, $25 \div 50$, $50 \div 75$.



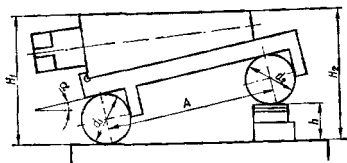
Мікрометричні інструменти: а) мікрометр, б) штанмас, в) подовжувач

Мікрометри для внутрішніх вимірювань, або штанмаси, виготовляють з границями вимірювань $50 \div 75$, $75 \div 175$, $75 \div 600$, $4000 \div 10\,000$ мм (до мікрометра додають набір подовжувачів: 13, 25, 50, 100, 200, 150 мм).

Мікрометричний глибиномір має границю вимірювання 0—100 мм (з трьома додатковими подовжувачами).

Примітка. 1. Перед користуванням слід перевірити мікрометр установкою його шкали на нуль.

2. Не слід забувати перед вимірюванням ослабити стопорний пристрій мікрометра.

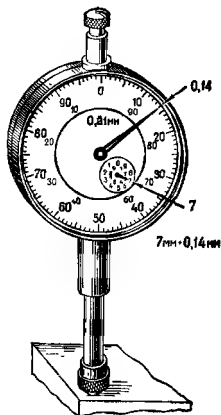


Синусна лінійка для контролю кута косинуса
 $\left(\sin \alpha = \frac{h}{A} \text{ при } d_1 = d_2 \text{ та } H_1 = H_2, \alpha = \arcsin \frac{h}{A} \right)$

Лінійки синусні є вузькі (завширшки 25 і 50 мм) і широкі (100 і 150 мм з відстанню A між роликami 100 і 200 мм). Граничні похибки синусних лінійок від 0,001 до 0,005 мм.

Індикатор

Індикатори годинникового типу: нормальні ІЧ-10 і ІЧ-5 мають границі вимірювань відповідно 10 і 5 мм, а малогабаритні ІЧ-2, ІЧТ-2 — по 2 мм. Ціна поділки в таких індикаторів — 0,01 мм. Для вимірювання відносних змін внутрішніх діаметрів застосовують нутроміри індикаторного типу НІ. Границі вимірювань такими нутромірами, мм: 6 ÷ 10, 10 ÷ 18, 18 ÷ 35, 35 ÷ 50, 50 ÷ 100, 100 ÷ 160, 160 ÷ 250, 250 ÷ 450, 450 ÷ 700, 700 ÷ 1000.



Індикатор з границею виміру 10 мм

Плоско-паралельні кінцеві міри довжини (плитки)

Виготовляють плити з робочими розмірами від 0,3 до 1000 мм з градацією: 0,001 мм — для робочих розмірів 0,990—1,009 мм; 0,01 мм — для розмірів 1—1,5 мм; 0,1 мм для 0,3—2 мм; 0,5 мм — для 0,5—10 мм; 10 мм — для 10—100 мм; 25 мм — для 100—200 мм; 50 мм — для 50—300 мм; 100 мм — для розмірів 100—1000 мм.

Набори кінцевих мір складаються з 84 + 4, 37 + 4, 17, 9 і 8 плиток.

Комплект 83 + 4 має такий набір плиток:

1,005 мм — 1 шт.
1,01; 1,02; 1,03; . . . , 1,49 мм — 49 шт.
1,6; 1,7; 1,8; 1,9 мм — 4 шт.
0,5; 1,0; 1,5; . . . , 9,5 мм — 19 шт.
10, 20, 30, . . . , 100 мм — 10 шт.

Комплект 37 + 4 складається з таких плиток:

1,01; 1,02; 1,03; . . . , 1,09 мм — 9 шт.
1,1; 1,2; 1,3; . . . , 1,9 — 9 шт.
1,0; 2,0; 3,0; . . . , 9,0 мм — 9 шт.
10, 20, 30, . . . , 100 мм — 10 шт.

До обох комплектів додають по 4 захисні плити (2 по 0,5 мм і 2 по 1 мм).

Крім згаданих, є також мікроінні комплекти з 9 плиток таких розмірів: 1,001; 1,002; . . . , 1,009 мм і 0,991, 0,992, . . . , 0,999 мм. Набір з 8 плиток: 125, 150, 175, 200, 250, 300, 400, 500 мм. Набір з 17 плиток: 0,405; 0,41; 0,42; 0,43; . . . , 0,49, 0,3; 0,4; 0,5; . . . , 0,9 мм.

Потрібний розмір складають з блока плиток. Наприклад, розмір 123,73 мм набором з 83 плиток складають з чотирьох плиток, а набором з 37 плиток — з шести:

123,73 — 1,23 = 122,5
122,5 — 2,5 = 120
120 — 50 = 70
70 — 70 = 0

123,73 — 1,03 = 122,7
122,7 — 1,7 = 121
121 — 6 = 115
115 — 5 = 110
110 — 30 = 80
80 — 80 = 0

Одномірні інструменти

Калібри поділяють на: а) калібри-пробки для перевірки циліндричних і конічних отворів; б) калібри-скоби для перевірки циліндричних та конічних валів; в) калібри для перевірки різьби, шліцевих з'єднань тощо (шаблони, шупи).

За призначенням калібри поділяють на: а) робочі, б) калібри для працівників ВТК, в) приймальні — для замовників, г) контрольні — для перевірки робочих і приймальних калібрів.

Маркування калібрів (граничних): прохідна сторона — ПР, непрохідна — НЕ.

Щупи складаються з набору пластин завтовшки від 0,03 до 1 мм.

Шаблони різьбові мають метричний набір з 20 шаблонів з кроком 0,4; 0,45; 0,5; 0,6; 0,7; 0,75 0,8; 1,0; 1,25; . . . ; 2,0; 2,5; 3,0; . . . ; 6,0 мм.

Дюймовий набір має 16 шаблонів з кількістю виток на 1': 28, 20, 19, 18, 16, 14, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4,5, 4. Шаблиони радіусні складаються з 16 опуклих і 16 ввігнутих шаблонів-комплектів з радіусами $1 \div 6,5$; $7 \div 14,5$, $15 \div 25$ мм.

Конусність і уклон

Конусність	Кут конуса	Кут уклону	Застосування
1 : 200	0° 17' 11"	0° 08' 36"	Конічні оправки
1 : 100	0° 34' 23"	0° 17' 11"	» »
1 : 50	1° 08' 45"	0° 34' 23"	Конічні штифти
1 : 32	1° 47' 25"	0° 53' 43"	Різьби обсадних труб $4\frac{3}{4} \div 6\frac{5}{8}$ "
1 : 30	1° 54' 35"	0° 57' 17"	Отвори насадних розверток і зенкерів
1 : 20	2° 51' 51"	1° 25' 56"	Точні болти, метричні конуси інструментів
1 : 16	3° 34' 47"	1° 47' 24"	Різьби трубні для арматури бурильних, обсадних (більше $5\frac{1}{8}$ ") і насосно-компресорних труб
1 : 12	4° 46' 19"	2° 23' 10"	Закріплювальні втулки шарикових і роликових підшипників
1 : 10	5° 43' 29"	2° 51' 45"	Кінці валів електричних та інших машин
1 : 7	8° 10' 16"	4° 05' 08"	Крани арматурні
1 : 6	9° 31' 38"	4° 45' 49"	Різьби замків з прохідним отвором 6" у нафтопромисловості
1 : 5	11° 25' 16"	5° 42' 38"	Замкові різьби бурильних штанг
1 : 4	14° 15'	7° 07' 30"	Різьби замків з прохідним отвором 2-5" і 7-8" у нафтопромисловості
1 : 3,429 (7 : 24)	16° 35' 39"	8° 17' 50"	Кінці шпindelів і оправки фрезерних верстатів
1 : 3	18° 55' 29"	9° 27' 44"	Кінці шліфувальних шпindelів
1 : 1,5 (2 : 3)	36° 52' 12"	18° 26' 06"	Важкі гвинтові трубні з'єднання
1 : 1,207 (3 : 6)	45°	22° 30'	Потайні й напівпотайні головки заклепок діаметром 28-37 мм
1 : 0,886 (15 : 13)	60°	30°	Те саме для діаметрів 16-25 мм. Потайні головки гвинтів 22-24 мм. Центри верстатів
1 : 0,652	75°	37° 30'	Потайні головки болтів. Потайні й напівпотайні головки заклепок 10 : 13 мм
1 : 0,5	90°	45°	Клапани автотракторних двигунів. Заклепки до 8 мм Потайні головки гвинтів по металу й дереву
1 : 0,289	120°	60°	Клапани автотракторних двигунів

Конуси Морзе

Конус 0	1 : 19,212 = 0,05205	кут уклон / 1° 29' 26"
» 1	1 : 20,048 = 0,04938	» » 1° 25' 44"
» 2	1 : 20,220 = 0,04995	» » 1° 25' 49"
» 3	1 : 19,922 = 0,050196	» » 1° 26' 15"
» 4	1 : 19,254 = 0,051938	» » 1° 29' 15"
» 5	1 : 19,002 = 0,052626	» » 1° 30' 25"
» 6	1 : 19,180 = 0,052138	» » 1° 29' 35"

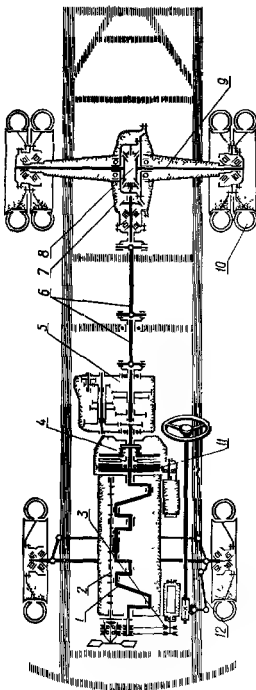
Примітка. Позначення конусності й уклону подано в розділі «Технічне креслення» на с. 55.

АВТОМОБІЛІ

Кінематична схема автомобіля

За кінематичною схемою автомобіля неважко простежити, як передається рух від колінчастого вала двигуна до ведучих коліс автомобіля. Зусилля, яке виникає на валу двигуна, передається до ведучих коліс автомобіля силовою передачею, що складається з таких механізмів: зчеплення, коробки передач, карданної передачі, головної передачі, диференціала та півосей, на яких закріплені ведучі колеса.

Завдяки наявності зчеплення між колесами та поверхнею дороги обертове зусилля, що передається до коліс, змушує їх обертатись, а внаслідок цього автомобіль починає рухатися. Штовхаюче зусилля, що діє на ведучі колеса автомобіля, називається силою тяги. Ця сила повинна подолати опір сил, протидіючих руху автомобіля: опір тертя кочення коліс, тертя в механізмах силової передачі та опір повітря під час руху автомобіля.



Кінематична схема вантажного автомобіля: 1 — колінчастий вал двигуна, 2 — розподільний вал, 3 — привод генератора, 4 — механізм зчеплення, 5 — коробка передач, 6 — карданна передача, 7 — головна передача, 8 — диференціал, 9 — піввісь, 10 — ведучі колеса, 11 — привод стартера, 12 — рульове керування

Вантажні автомобілі

Показники	ГАЗ-53А	ЗИЛ-130Г	ЗИЛ-133Г1	УАЗ-451ДМ	МАЗ-500А	УРАЛ-377	КрАЗ-257	КамАЗ-5320
Час випуску	з 65	з 64	з 64	з 65	з 71	з 65	з 65	з 76
Колісна формула . .	4 × 2	4 × 2	6 × 4	4 × 2	4 × 2	6 × 4	6 × 4	6 × 4
Кількість місць у кабіні	2	3	3	2	3	3	3	3
Навантажувальна здатність, кг	4000	5225	8500	1000	8000	7500	12000	8000
Маса з повним навантаженням	7400	9800	15600	2060	14825	15000	23355	15025
Максимальна швидкість, км/год	85	90	80	100	85	75	68	80
Місткість паливного бака, л	90	170	170	50	200	300	330	170
Витрата палива, л/100 км	24	28	36	12	22	48	36	35
Потужність двигуна, к. с (кВт)	115/85,5	150/110	150/110	70/51,5	180/132	175/128	240/176	210/154
при швидкості холостого ходу, об/хв	3200	3200	3200	4000	2100	3100	2100	2600
Робочий об'єм циліндрів, л	4,25	6,0	6,0	2,455	11,15	7,0	14,86	10,85
Ступінь стиску	6,7	6,5	6,5	6,7	18,5	6,5	16,5	17
Вид палива	А-76	А-76	А-76	А-72 А-76	ДЛ Л ДЗ З	А-76	дизельне	ДЛ Л ДЗ З

Примітка. Колісна формула показує скільки всього коліс у автомобіля і скільки ведучих. Наприклад: 6 × 43
всього — 6, ведучих — 4. Робочий об'єм — об'єм усіх циліндрів двигуна між крайніми положеннями їх поршнів (див. с. 223).
Ступінь стиску — відношення об'єму циліндра над поршнем у н. м. т. до об'єму у в. м. т.

Легкові автомобілі

Показники	«Запорожець» ЗАЗ-968	«Москвич-412»	«Жигули» ВАЗ-2103	«Волга» ГАЗ-24	«Чайка» ГАЗ-13	ЗИЛ-114
Час випуску	з 71	з 68	з 72	з 68	з 59	з 67
Кількість місць	4	4,5	5	5	7	7
Маса без навантаження, кг.	790	1000	955	1400	2100	3085
Маса з повним навантаженням, кг.	1110	1340	1430	1800	2625	3610
Максимальна швидкість, км/год	120	140	150	145	160	190
Максимальна потужність, к. с. (кВт)	45(33)	75(55)	77(56,6)	95(70)	195(143)	220(162)
при швидкості колінвала, об/хв	4600	5600	5600	4500	4200	4200
Кількість циліндрів	4	4	4	4	8	8
Робочий об'єм циліндрів, л	1,196	1,478	1,452	2,455	5,52	5,98
Ступінь стиску	8,4	8,8	8,8	8,2	8,5	9,5
Місткість бака, л	30	46	39	55	80	120
Витрата пального, л/100 км	5,9		8,0	8,0	14	19
Паливо — бензин	АИ-93	АИ-93	АИ-93	АИ-93	АИ-93	АИ-98

Примітка. З 1975 року випускаються модифікації автомобіля «Москвич-2137», 2138, ИЖ-2125, 1500. Цифра, якою позначають бензин, є октанове число — показник стійкості палива проти детонації. Це число визначається порівнянням досліджуваного бензину з еталонним паливом (ізооктан з гептаном) у спеціальному двигуні. Стійкість ізооктану проти детонації прирівнюють до 100.

Автомобілі — сідельні тягачі

Показники	ГАЗ-51П	ЗИЛ-104П	ЗИЛ-130Б1	ЗИЛ-131Б	КАЗ-608	МАЗ-504	КрАЗ-258
Час випуску	56—75	61—65	з 64	з 67	з 67	з 71	з 66
Колісна формула	4 × 2	4 × 2	4 × 2	6 × 6	4 × 2	4 × 2	6 × 4
Кількість місць у кабіні . .	2	3	3	5	3	3	3
Маса напівпричепа з вантажем, т	6	9,5	12,4	7,5	16,5	17,75	30
Максимальна швидкість, км/год	60	55	85	80	75	85	60
Витрата палива, л/км	34	27	35	50	40	32	50
Об'єм паливного бака, л . .	195	300	250	340	210	200	450
Автобуси	УАЗ-452В	РАФ-2203	ЗИЛ-158В	ЛАЗ-695Е	ЛАЗ-699Н	КАвЗ-651Б	«Турист»
Час випуску	з 68	з 75	61—70	64—70	з 73	61—71	з 73
Колісна формула	4 × 4	4 × 2	4 × 2	4 × 2	4 × 2	4 × 2	4 × 2
Повна маса, кг	2690	2630	10980	10340	12460	5430	10625
Кількість місць для сидіння	10	12	32	32	41	20	33
Максимальна швидкість, км/год	95	120	65	75	96	70	85
Потужність, к. с. (кВт) . . .	72(53)	95(70)	100(73,6)	150(110)	180(132)	70(51)	150(110)
при швидкості колінвала, об/хв	4000	4500	2800	3200	3200	2800	3200
Робочий об'єм циліндрів, л	2,455	2,455	5,55	6,0	7,0	3,48	6,0
Ступінь стиску	6,7	8,2	6,5	6,5	6,5	6,2	6,5
Витрата палива, л/100 км . .	13	12	37	35	41	22	22
Місткість паливного бака, л	86	55	150	150	300	105	300
Паливо для двигуна	А-76	АН-93	А-72	А-76	АН-93, А-76	А-66	А-76

Автомобілі підвищеної прохідності

Показники	ЗАЗ-965	ГАЗ-69А	УАЗ-452Д	УАЗ-469Б	ГАЗ-66	ЗИЛ-131	МАЗ-535А	КрАЗ-255
Час випуску	з 69	56—73	з 66	з 72	з 64	з 66		з 67
Колісна формула	4 × 4	4 × 4	4 × 4	4 × 4	4 × 4	6 × 6	8 × 8	6 × 6
Вантажопідйомність, кг	400	375	800	750	2070	3500	7000	7500
Маса з повним навантаженням, кг	1270	1960	2620	2290	5806	10185	18975	19675
Максимальна швидкість, км/год	75	90	95	100	95	80		70
Потужність двигуна, к. с. (кВт)	30(22)	52(38,4)	70(51,6)	72(53)	115(85)	150(111)	375(276)	240(177)
при швидкості колінвала, об/хв	4200	3600	4000	4000	3200	3200	1550	2100
Робочий об'єм циліндрів, л	0,887	2,12	2,455	2,455	4,25	6,0	38,8	14,86
Ступінь стиску	6,5	6,5	6,7	6,7	6,7	6,5	15	16,5
Місткість паливного бака, л	34	75	56	78	210	340	700	330
Витрата палива, л/100 км	9	14	13	10,6	24	40	75	40
Вид палива	А-78	А-72	А-72	А-72	А-76	А-76		
Кількість місць у кабіні	4	5	2	7	2	3	4	3

Примітка. Усі колеса, наведені у таблиці автомобілів — ведучі (дв. колісні формули).

МОТОЦИКЛИ

Показники	«Минск»	«Восход»	«Планета»	«Юпитер»	«Урал-3»	«Днепр»	«ЯВА-250»	«ЯВА-350»
Тип двигуна	Карбюраторні - 2-тактні				4-тактні		2-тактні	
Потужність, к. с. (кВт) .	11(8)	10,5(7,7)	18(13)	25(18)	32(24)	36(26)	14(10)	18(13)
Робочий об'єм циліндрів, см³	123	173,7	346	347	649	649	248,5	344
Ступінь стиску	9,5	7,5	8,0	9,0	7,0	7,0	7,7	8,0
Частота обертання ко- лінвала, об/хв(об/с) . . .	6500 (108,3)	5500 (91,7)	5600 (93,7)	6500 (108,3)	5300 (88,3)	5900 (98,3)	5000 (83,3)	5250 (87,5)
Максимальна швидкість, км/год	95	95	110	120	105	105	105	115
Витрата палива, л/100 км	4,0	4,4	3,5	3,7	5,8	8,0	3,6	4,0
Місткість паливного ба- ка, л	13	13	18	18	20	21	13,5	13,5
Маса незаправленого мотоцикла, кг	110	112	158	160	320	330	139	146

МОПЕДИ Й МОТОРОЛЕРИ

Показники	Мопеди		Моторолери			
	«Рига-11»	«Рига-16»	«Верховина-5»	«Вятка-3»	«Турист-М»	«Тулица»
Потужність двигуна, к. с. (кВт)	1,2(0,9)	2,2(1,6)	2,2(1,6)	7,5(5,5)	12(8,8)	15(11)
Частота обертання ко- лінвала, об/хв	4500	5000	5500	5700	5200	5300
(об/с)	(75)	(83,3)	(91,7)	(95)	(86,6)	(88,3)
Робочий об'єм циліндра, см³	45	50	50	148	199	199
Максимальна швидкість, км год	40	50	50	80	90	100
Маса (без навантажен- ня), кг	44	54	54,5	119	145	140

Примітка. На мотоциклах «Урал-3», «Днепр» по 2 циліндри, на всіх інших мотоциклах, мопедах та мотороле-
рах — по 1.

ТРАКТОРИ

Головною класифікаційною ознакою тракторів є номінальна тягова сила, тс: 0,6 0,9 1,4 2 3 4 5 6.

Технічні характеристики гусеничних тракторів

Показники	T-130	T-150	T-4A	ДТ-75М	T-70С
Потужність двигуна, к. с.	160	150	130	90	70
(кВт)	(118)	(110)	(96)	(66)	(51,5)
Поздовжня база, мм	2478	1800	2462	1612	1895
Колія, мм	1880		1384	1330	1350
Габарити, мм:					
довжина	4393	4900	4475	4575	3570
ширина	2475	1835	1952	1740	1650
висота	3073	2462	2615	2304	2890
Дорожній просвіт, мм	393	300	333		460
Маса (конструктивна), кг	13682	7030	7788	6350	4250
Швидкість, км/год	3,63 — 12,45	7,65 — 15,89	3,55 — 9,75	4,24 — 11,17	1,67 — 11,36
Тягова сила, кН	91,7 — 19,4	42,5 — 17,8	50,0 — 25,5	44,3 — 13,8	26,1 — 11,5

Колісні трактори

Показники	K-701	T-150K	ЮМЗ-6М/Л	MT3-80	MT3-82
Потужність двигуна, к. с.	300	165	60	75—80	75—80
(кВт)	(220)	(121)	(44)	(55—58)	(55—58)
Поздовжня база, мм	3200	2860	2450	2370	2450
Колія, мм	2115	1860	1860		
Розмір шин, мм	720—665	P530—610	P 7,5—20"	200—508 330—965	передні 210—508 задні 330—965
Габарити, мм:					
довжина	7400	5795	4095	3815	3930
ширина	2825	2400	1884	1970	1970
висота	3375	2825	2460	2470	2470
Дорожній просвіт, мм	430		650	470	470
Маса конструктивна, кг	12000	7535	2900	3000	3200
Швидкість, км/год	3,51 — 33,75	8,53 — 30,1	2,1 — 24,5	0,741 — 33,58	
Тягова сила, кН	65,0 — 11,1	35,0 — 10,25	14,0 — 2,65	14,0 — 3,0	

Універсальні трактори й самохідні шасі

Показники	T-40M	T-40AM	T-25A	T-16M (шасі)
Потужність двигуна, к. с.	50	50	25	20
(кВт)	(37)	(37)	(18)	(14,5)
Довжина база, мм	2145	2145	2120—1175	2500
Колія, мм:				
передніх коліс	1250—1815		1200—1400	1245—1765
задніх	1218—1826		1100—1500	1200—1800
Розміри передніх шин	6,5—16	8—20	5,5—16 або 6—16	6—16
задніх	11—38 або 12—38		9—32 або 10—28	9—32
Габарити, мм:				
довжина	3800	4000	3110	3700
ширина	1698	1698	1370	2035—1550
висота	2350	2350	2460	
Дорожній просвіт, мм	500 або 680		450	560
Маса, кг	7350	2550	1800	1400
Швидкість, км/год	2,5—30,0		6,4—21,9	1,38—20,6
Тягова сила, кН	11,0—6,75		7,74—1,06	7,0—1,41

Трактори ЮМЗ-6М/Л, МТЗ-80, МТЗ-82 мають ще назву «Беларусь», К-701 — «Кіровоць».

Бульдозери

Показники	Д-493А	Д-532	Д-535	Д-606	БГН-4
Базовий трактор . .	T-100M	T-130Г	T-74	ДТ-75	T-4A
Продуктивність, м³/год	до 60	до 140	52,5	43,0	до 145
Розміри відвала, мм:					
довжина	3940	3200	8560	2560	2600
висота	1000	1300	800	800	900
Кут різання, градуси	55	55 ± 5	55	55	55 ± 5
Габарити, мм:					
довжина	6300	5400	4510	4500	5090
ширина	3600	3200	2560	2560	2600
висота	3050	3065	2300	2300	2568
Маса робочих органів, кг	1900	1850	780	870	1020

Плуги тракторні

Показники	ПН-8-35	ПЛП-6-35	ПЛН-5-35	ПН-4-35	ПЛН-4-35	ПН-3-40	ПЛН-3-35	ПТК-9-35
Ширина захвату, м	2,8	2,1	1,75	1,4	1,4	1,2	0,9—1,05	3,15
Продуктивність, га/год . .	1,9—2,24	1,74—2,0	0,8—1,4	0,55—1,0	0,76—1,29	0,48—0,85	до 1,1	2,6—2,8
Робоча швидкість, км/год .	до 9,0	7—10	6,0—12	6,0—9,0	до 10	до 7,0	7,0—10	8,0—10
Глибина оранки, см	27	30	30	27	30	35	30	30
Кількість корпусів, з них змінних — у дужках	8(1)	6(2)	5(1)	4	4	3	3	9(2)
Маса плуга, кг	1970	1230	800	630	660	635	445	2800
Агрегатується з трактором класу, тс	5	3	3	3	3	3	1,4—2	5

Зубові та дискові борони

Показники	Зубові борони				Дискові борони			
	ЗБП-0,6	ЗБНТУ-1,0	ЗБЗЛ-1,0	БСО-4А	БДН-3	БД-10	БДТ-7	БДТ-3
Ширина захвату, м . . .	1,77	2,08	3,0	4,0	3,0	10,0	7,0	3,0
Глибина обробки, см . .	5—6	8	4—6	4—8	до 12	до 10	до 20	до 16
Робоча швидкість, км/год	до 7,0	до 10	до 6,0	до 6,0	до 8	до 9	до 8	до 8
Продуктивність, га/год	1,4	2,8	1,8	2,6	до 2,4	8,5	5,6	2,0
Маса, кг	47	161	260	93	698	3700	3500	1828

СІВАЛКИ ЗЕРНОВІ

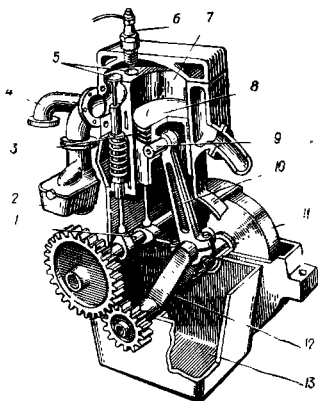
Показники	СЗ-3,6	СЗТ-3,6	СЗУ-3,6	СЗП-3,6	СЗС-9	СЗС-2,1	СЗС-2,1М	СУК-24А	СУВ-48В
Ширина захвату, м . . .	3,6	3,6	3,6	3,6	2,05	2,05	2,05	2,05	3,6
Робоча швидкість, км/год.	до 15	10	до 12	до 15	7,2	7,2	до 8,0	7,4	до 6,0
Продуктивність, га/год	5,4	2,7	3,6	5,4	1,1	1,1	1,24	2,68	1,62
Кількість сошників, шт.	24	24	24	4	9	9	6	4	24
Місткість ящика для насіння, дм³	453	453	453	453	350	275	275	300	325
Маса сівалки, кг	1400	1700	1480	1870	1065	1250	1120	1190	1050

ЗЕРНОЗБИРАЛЬНІ КОМБАЙНИ

Показники	СК-6 «Колос»	СК-5 «Нива»	СКД-5 «Сибиряк»
Ширина захвату, м	4,1 5,0 6,0 7,0	3,2 4,1 5,0 6,0	3,2 4,1 5,0 6,0
Швидкість руху, км/год.	1,04—18,7	1,04—18,7	1,21—21,11
Продуктивність при врожайності зер- на 25 ц/га, га/год.	3,5—4,5	2,8—3,0	3,0—3,5
Місткість бункера, м³	3,0	3,0	2,3
Потужність двигуна, кВт	110	74	74
Маса комбайна, кг	8825	7720	7100

Робочий процес карбюраторних двигунів внутрішнього згоряння

Основні деталі і вузли чотиритактного карбюраторного двигуна: 1 — кулачковий вал, 2 — карбюратор, 3 — поршневі кільця, 4 — вихлопна труба, 5 — клапани, 6 — свічка, 7 — циліндр, 8 — поршень, 9 — поршневий палець, 10 — шатун, 11 — маховик, 12 — колінчастий вал, 13 — картер



За способом здійснення робочого процесу в циліндрах двигуни поділяють на чотиритактні і двотактні. Чотиритактними називаються двигуни, в яких цикл робочого процесу виконується за чотири ходи поршня, тобто за два оберти колінчастого вала; двотактними — двигуни, в яких цикл робочого процесу здійснюється за два ходи поршня, тобто за один оберт колінчастого вала. Крайні положення в циліндрі називаються верхньою (в. м. т.) і нижньою (н. м. т.) мертвими точками. Відстань, яку проходить поршень від однієї мертвої точки до другої, називається ходом поршня.

Такт — це один або кілька процесів, що відбуваються під час одного ходу поршня.

1-й такт — впуск. Відкривається впускний клапан. Поршень рухається від в. м. т. до н. м. т. внаслідок чого в циліндрі створюється розрідження. Під дією атмосферного тиску в циліндр з карбюратора надходить повітря в суміші з бензином.

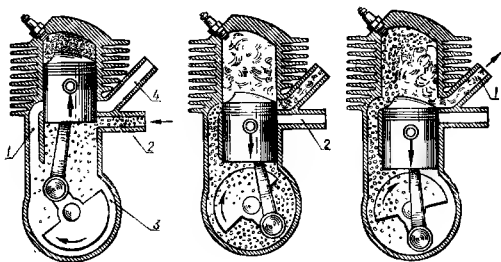
2-й такт — стиск. Обидва клапани закриті. Поршень піднімається від н. м. т. до в. м. т. і стискає суміш повітря з бензином (горюча суміш).

3-й такт — згоряння й розширення. Обидва клапани закриті. В кінці такту стиску горюча суміш запалюється електричною іскрою, що виникає між електродами запальної свічки. При згорянні горючої суміші різко зростають тиск і температура газів у циліндрі (тиск до 40 кгс/см² (4 МПа), температура понад 1800° С). Утворені газу з великою силою штовхають поршень униз, і відбувається робочий хід.

4-й такт — випуск. Відкривається випускний клапан, і гази починають виходити з циліндра, а потім поршень, рухаючись від н. м. т. до в. м. т., виштовхує з циліндра решту відпрацьованих газів.

Слідом за тактом випуску йде такт впуску і робочий цикл по-горюється.

У двотактному двигуні горюча суміш стискується над поршнем під час першого такту, і в цей же час під поршнем у картері створюється розрідження. При наближенні поршня до верхньої мертвої точки відкривається впускне вікно, і в картер надходить з карбюратора свіжа горюча суміш. Далі відбувається запалювання стисненої над поршнем суміші.



Двотактний цикл карбюраторного двигуна (1 — перепускний канал, 2 — впускний канал, 3 — картер, 4 — випускний канал)

Під час другого такту відбувається робочий хід поршня вниз під дією тиску горючих газів. При цьому поршень перекриває впускне вікно, і свіжа суміш у картері стискується. Поршень відкриває випускне вікно і трохи пізніше — вікно перепускного каналу, що сполучає картер двигуна з простором над поршнем, і свіжа горюча суміш надходить у циліндр.

Після цього цикл двигуна знов повторюється.

Двотактні карбюраторні двигуни здебільшого застосовуються на мотоциклах типу «Минск», ИЖ «Юпитер-3» тощо.

На потужних вантажних автомобілях МАЗ-200, МАЗ-205, річкових і морських суднах застосовуються також двотактні двигуни з самозапалюванням від стиску — дизелі. Самозапалювання горючої суміші в циліндрі є негативним явищем для карбюраторного двигуна. А чи не можна замінити небажане явище випадкового самозапалювання корисним постійним самозапалюванням? Виявляється можна. Якщо об'єм суміші під час стиску зменшити не в 6—8, а в 15—20 раз, то температура самозапалювання буде придатною не лише для бензину, а й для дешевшого дизельного палива.

Саме так діє дизель, без спеціальної системи запалювання, і з цього його значна перевага. У дизелях замість карбюраторів

устанавливается паливний насос-форсунка високого тиску (понад 400 ат (40 МПа).

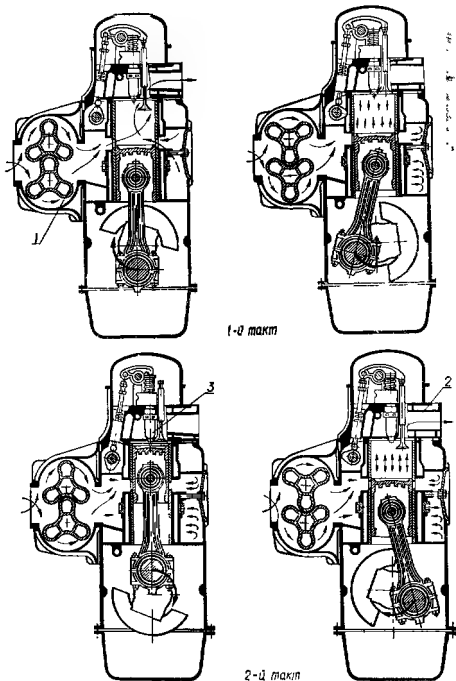


Схема двотактного робочого процесу дизеля (1 — продувальне вікно, 2 — випускний клапан, 3 — насос-форсунка)

У дизелі стискується чисте повітря, а не горюча суміш, яка б могла при великому стиску передчасно спалахнути і цим самим порушити роботу двигуна.

Повітря в циліндр двотактного двигуна подається спеціальним продувочним насосом через вікна 1. При роботі двигуна частина повітря виштовхує з циліндра відпрацьовані гази через випускний клапан 2. Під час руху поршня вгору випускний клапан і продувочні вікна закриваються, повітря починає стискуватися і завдяки цьому нагрівається до температури $600-700^{\circ}\text{C}$. Коли поршень знаходиться біля верхньої мертвої точки, насос-форсунка 3 подає розпилену порцію палива, яка спалахує і згоряє. Поршень під тиском газів іде вниз (робочий хід). Після цього відкривається випускний клапан, і відпрацьовані гази виходять з циліндра. Ідучи вниз, поршень проходить продувочні вікна, і повітря видуває з циліндра рештки відпрацьованих газів. Усі процеси повторюються знов. Отже, весь цикл роботи двотактного дизеля відбувається за два ходи поршня або за один оберт колінчастого вала.

Чотиритактні дизелі застосовуються на сучасних автомобілях КрАЗ-257, КамАЗ-5511 та на тракторах ДТ-75М, Т-150 тощо.

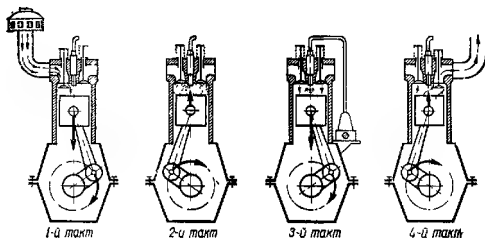


Схема чотиритактного робочого процесу дизеля

Цикл цих двигунів складається з таких чотирьох тактів:

Перший такт — іде всмоктування чистого повітря (а не суміші), поршень рухається вниз.

Другий такт — під час руху поршня вгору повітря стискується і досягає температури $600-700^{\circ}\text{C}$.

Третій такт — вприскування й згоряння палива (робочий хід поршня вниз).

Четвертий такт — випускання відпрацьованих газів (хід поршня вгору).

Далі цикл повторюється. Перевага дизеля полягає в кращому згорянні дешевшого палива завдяки високому тиску. Отже, двигун економичніший. До недоліків дизеля можна віднести його велику вагу порівняно з карбюраторним двигуном та деякі труднощі, які виникають при його пуску.

Турбіна — двигун, що перетворює енергію робочого тіла (газу, води, пари) на механічну енергію (обертання ротора). Основними частинами цієї машини є напрямні соплові пристрої і ротори або робочі колеса з лопатями (лопатками). Залежно від виду робочого тіла турбіни поділяють на парові, гідравлічні й газові потужністю до 1000 МВт. За характером підведення робочого тіла розрізняють активні й реактивні турбіни.

Активна — турбіна, в якій потенціальна енергія робочого тіла перетворюється в кінетичну в нерухомих соплах і використовується для створення корисної роботи на робочих лопатках турбіни.

Реактивна — турбіна, в якій значна частина потенціальної енергії робочого тіла перетворюється в механічну роботу у каналах між лопатками робочого колеса (реактивних соплах). Тиск на робочому колесі створюється не тільки внаслідок зміни напрямку потоку робочого тіла, а й завдяки силі реакції, яка виникає при розширенні робочого тіла в лопаткових каналах роторе.

Загальні відомості про турбіни

I. Парові турбіни порівняно малогабаритні й прості за конструкцією та в експлуатації. Вони бувають стаціонарними (ТЕЦ) або транспортними (суднові) потужністю від кількох кВт до 1200 МВт при кутовій швидкості 300 — 30 000 і більше об/хв.

Парові турбіни здебільшого випускаються з кількома ступенями тиску (від високого до низького). Робоче тіло до турбіни подається з вертикального водотрубного котлоагрегату з продуктивністю до 2500 т/год і тиску до 30 МПа (300 кгс/см²).

II. Гідравлічні турбіни за конструкцією поділяють на горизонтальні та вертикальні, за напрямом потоку — на осьові та радіально-осьові.

Реактивні гідротурбіни одинарного регулювання мають напрямний апарат або робоче колесо з поворотними лопатками; подвійного регулювання — і робоче колесо, і напрямний апарат з поворотними лопатками.

Діаметр робочого колеса гідротурбіни — до 10 м, потужність понад 500 МВт (при швидкості обертання колеса до 100 об/хв — тихохідна і понад 100 об/хв — швидкохідна турбіна).

III. Газові турбіни працює під дією струменя розжарених газів, які утворюються від згоряння палива в камері згоряння турбіни. Ці турбіни складаються з дисків турбіни та осевого компресора, камери згоряння, випускних патрубків, ведучого робочого валу.

Компресор призначений для нагнітання повітря в камеру згоряння, куди вприскується паливо. Горюча суміш згоряє при високій температурі, при цьому газі розширюються, діють на лопатки турбіни і надають ротору швидкості обертання понад 16 000 об/хв. Потужність газових турбін — понад 100 МВт.

IV. Реактивні двигуни утворюють безпосередньо силу тяги внаслідок витікання реактивного струменя. Реактивні двигуни поділяються на повітряно-реактивні та ракетні.

Тяга турбогвинтових двигунів (ТГД) утворюється головним чином повітряним гвинтом. Цей двигун економічний на малих і середніх швидкостях польоту.

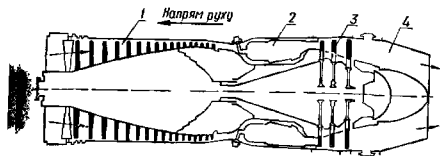


Схема турбореактивного двигуна (1 - компресор, 2 - камера згоряння, 3 - газова турбіна, 4 - реактивне сопло)

Турбореактивний двигун (ТРД) — компресорний повітряно-реактивний двигун, в якому робота газової турбіни витрачається на привід компресора.

Тяга при цьому виникає за рахунок прямої реакції потоку стиснутих газів, що витікають з сопла двигуна.

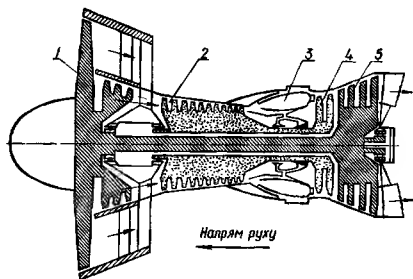


Схема двоконтурного турбореактивного двигуна (1 - вентилятор, 2 - компресор, 3 - камера згоряння, 4 і 5 - турбіни компресора і вентилятора)

Двоконтурні турбореактивні двигуни (ДТРД) складаються з турбін і компресорів низького й високого тиску, а також турбіни вентилятора. Цей двигун економічніший. Його тяга складається з сил реакції потоків повітря та продуктів згоряння.

Залізничний рухомий склад

Залізничні колії за шириною поділяють на ширококолійні (1524 мм = 5 футів) і вузькоколійні (750 мм). На будівельних май-
данчиках застосовують також нестандартні колії — завширшки
600 і 1000 мм.

Характеристики вантажних вагонів

Показники	Місткість, м ³	Тара, т	Навантажен- ня на вісь, т	Довжина вагона, м
Платформи вер- мального типу з бортами;				
20 т (2 осі) . . .	13,9	9,0	14,5	10,39
50 т (4 осі) . . .	15,3	20,0	17,5	14,19
60 т (4 осі) . . .	15,7	22,0	20,5	14,19
Гондоли 60 т (4 осі)	66,7	22,7	20,7	13,92
Хоппри 25 т (2 осі)	26,0	10,5	17,8	7,14
» 60 т (4 осі)	59,3	19,1	19,8	10,0
Вагони-самоскиди (думпкари пневма- тичні)				
40 т (4 осі) . . .	21,0	35,0	18,75	12,22
50 т (4 осі) . . .	22,6	32,2	20,6	12,82
60 т (4 осі) . . .	35,0	43,0	25,75	14,82
80 т (6 осей) . . .	45,0	60,0	33,5	15,72

Залізничні поповнюються восьмивісними напіввагонами і цистернами ван-
тажопідіймністю відповідно 125 і 120 т.

Морський транспорт

Вантажні судка типу	Вантажопідйомність, т	Швидкість, км/год
«Полтава»	18 000	30
«Белорецьк»	14 000	35
«Ленинський комсомол»	16 500	34
«Лисичанськ»	35 000	33
«Софія»	49 400	30

Лайнери «Іван Франко», «Александр Пушкин», «Тарас Шевченко», «Михайл Лермонтов», «Шота Руставели» беруть на борт 700—750 пасажирів, кожний має швидкість 45—50 км/год (потужність 21000 к. с., тоннажність — 20000 т).

Танкери типу «Крим» мають тоннажність 150 000—180 000 т, швидкість 30 км/год.

Річковий транспорт поповнюється теплоходами тоннажністю до 5500 т (типу «Волга—Дон»), танкерами до 5000 т.

Річкові теплоходи типу «Вучетич» на 400 місць мають швидкість до 30 км/год.

Теплоходи на підводних крилах

	Потужність, к. с.	Пасажирських місць	Швидкість, км/год
«Ракета»	750	56	60—85
«Метеор»	850 × 2	150	до 70

Контейнери

Транспортування вантажів у контейнерах забезпечує: комплексну механізацію вантажних робіт, значно знижує витрати на упаковку і тару вантажів, сприяє збереженню вантажів, значно прискорює роботу всіх транспортних засобів.

Згідно із стандартом застосовують три серії контейнерів: серія 1 має розмір поперечного перерізу 2438 × 2438 мм, а довжина всіх контейнерів кратна модулю 1524 мм (5 футів). Поряд з цими виготовляються контейнери висотою 2587 мм (8,5 футів) і довжиною 12192 мм (масою брутто 30 т).

серія 2 має такі загальні розміри: висота 2100 мм, ширина 2300 мм, а довжина 2920 або 1450 мм,

серія 3 має такі загальні розміри: висота 2400 мм, ширина 2100 мм і кратна довжина 1325 та 2650 мм.

Повітряний транспорт

Тип	Кількість місць	Кількість двигунів	Крейсерська швидкість, км/год	Дальність польоту, км	Максимальна маса, т (пальотна)
Пасажирські літаки					
АН-2	12	1	210	835—1200	5,2
Л-410	15—17	2	380	1000	5,4
Як-40	27—32	2	550	1480	16,1
Як-42	120	2	820	1850	52
Ан-24	52	2	450	2500	21,8
Ан-28	15	2	350	600	5,8
Ту-124	56	2	800	2000	38
Ту-134	80	2	850	3000	47
Іл-18	100	4	650	3500	61,2
Ту-144	126	4	2350	6500	130
Ту-104Б	100—115	2	800	2900	78
Ту-154	154	3	920	4200	90
Іл-62	186	4	850	8600	161,5
Іл-62М	198	4	900	10500	165
Ту-114	170—200	4	750	8000	173,5
Іл-86	330	4	870	4600	176
Вантажні літаки (вантажопідйомність, т)					
Ан-28	5,5	2	450	2650	24
Ан-12	14,5	4	600	5000	54
Іл-76	40	4	900	5700	160
Вертольоти					
Ми-1	3	1	170	255	
Ми-8	24—28	2	225	650	
Ми-2	6—8	1	180	600	
Ми-6	12 т	2	250	810	
Ми-4П	12—16	1	140	740	
Ка-18	3 (255 кг)	1	130	240	
Ка-26	7 (900 кг)	2	150	300	
Ми-10	12 (10—15 т)	2	180	700	

Примітка. Вертоліт В-12 має вантажопідйомність понад 40 т при швидкості 240 км/год. Літак Ан-22 «Антей» піднімає на борт до 80 т. На літаку Ан-2 один поршневий двигун АШ-62ИР потужністю 1000 к. с. (736 кВт) — на зльоті.

Літаки Іл-18, Ан-10, Ан-12 мають по чотири турбогвинтових двигуни з потужністю на зльоті по 11000 к. с. (8090 кВт) з яких 7000 (5150) для компресора, а 3700 (2720) — для гвинта.

Літак Ту-104 має два двигуни РД-3М-500 з потужністю на зльоті по 52000 к. с. (38000 кВт). Ту-114 — чотири двигуни по 15000 к. с. (11000 кВт).

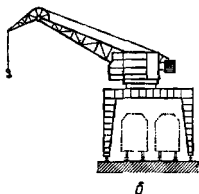
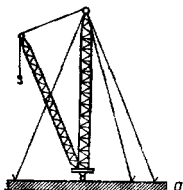
Літак Ту-144 оснащений чотирма двигунами з силою тяги по 13 (127) — 18,2 тс (178 кН) кожний.

Трубопровідний транспорт — найекономічніший вид транспортування нафтопродуктів і газу.

До початку 1972 р. довжина нафтопроводів у нашій країні дорівнювала понад 41000 км, а газопроводів — 70700 км (з діаметром труб до 1420 мм).

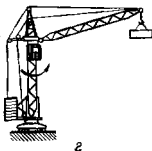
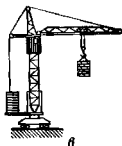
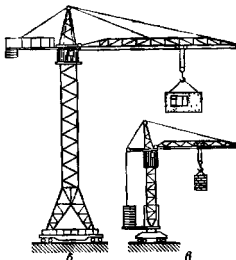
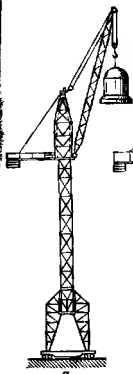
ВАНТАЖОПІДЙОМНІ МЕХАНІЗМИ І МАШИНИ

Кран-балки. Однобалковий міст з електротельфером вантажопідйомністю від 0,5 до 5 т при прольотах 5—14; двобалкові мостові крани вантажопідйомністю від 5 до 20 т — ручні при прольоті від 8 до 17 м, від 5 до 350 т — електричні.



Схеми кранів: а) вантового, б) порталного

Щогло-стрілові крани залежно від вантажопідйомності поділяють на три групи: I — легкі, вантажопідйомність до 5 т, II — середні, від 5 до 15 т; III — важкі, від 15 до 45 т і більше. За способом кріплення щогл у вертикальному положенні крани поділя-



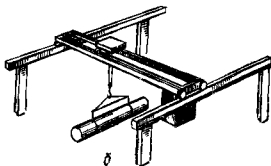
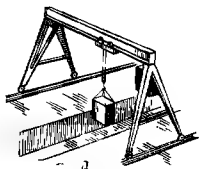
Схеми баштових кранів: а) з поворотною стрілою змінного вильоту, б) з візком на поворотній стрілі, в) з візком на стрілі і поворотною баштою, г) з поворотною баштою і стрілою змінного вильоту

ють на вантові (з тросовим кріпленням) і жорсткі (за допомогою підкосів). Стрілу крана встановлюють у різних точках висоти щогли, а для піднімання великих вантажів — у нижній опорі щогли.

Портальні крани призначені для перевантажувальних робіт здебільшого у портах. Їх вантажопідйомність — 15 + 20 т.

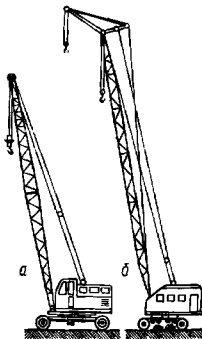
Баштові крани застосовують для монтування високих споруд на значній площі (вантажопідйомність для легких підйомів 0,5—3,0 т, для середніх — до 15 т і важких — від 20 до 40 т).

Стріла баштового крана завдовжки від 8 до 20 м, висота її підйому — 43 м і більше. Баштові крани 5—15 т мають стріли завдовжки 15—37 м і висоту підйому до 51 м. Крани важких підйомів піднімають вантажі на висоту до 70 м.



Схеми кранів: а) козлового, б) мостового

Козлові крани призначені для монтування металевих конструкцій і перевантажувальних робіт, вантажопідйомність їх 10—40 т і більше.



Самохідні крани: а) пневмоколісний, б) гусеничний

Лебідки ручні

Показники	М-238	М-234	М-235	Т-69	Т-102	Т-78
Тягове зусилля, тс	0,5	1,0	1,5	3,0	5,0	7,5
Канатомістність, м	22	100	65	150	200	300
Діаметр каната, мм	8,0	11	13	15	19,5	24
Кількість робітників	1	1—2	1—2	3—4	4	4
Маса лебідки, кг	36,8	245	200	565	748	1426

Талі ручні черв'ячні

Вантажопід- втомність, т	Вантажний ланцюг (висота підіймання всіх ручних талей — 3 м)	Будівель- на висота, мм	Тягове зусилля, Н	Маса, кг
1,0	Пластинчастий	630	300	40
1,0	Калібрований	630	300	38
3,0	Пластинчастий 40 КП	920	600	86
3,0	Калібрований	950	600	80
5,0	Пластинчастий 50 КП	1150	700	172
5,0	Калібрований	1150	700	140
10,0	Пластинчастий 60 КП	1550	700	395
15,0	Пластинчастий 70 КП	2100	1100	780

Тельфери — електричні талі марок ТЕ

Показники	ТЕ-05	ТЕ-112	ТЕ-115	ТЕ-2	ТЕ-212	ТЕ-301	ТЕ-306	ТЕ-305
Вантажопід- втомність, т	0,5	1,0	1,0	2,0	2,0	3,0	3,0	5,0
Висота під- мання, м	6,0	12	18	6,0	12	6,0	20	30
Номер двотав- ра	14—24	24—30	24—30	24—30	24—30	30—45	30—45	30—45
Найменший радіус заок- руглення, м	0,7	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	3,0	4,0
Маса електро- талі, кг	100	670	590	480	600	850	1260	1820

ЗЕМЛЕРИЙНІ МАШИНИ

Екскаватори призначені для копання й навантажування ґрунту на транспорт або для відсилення ґрунту у відвали.

Екскаватори можуть бути універсальними, якщо є відповідне змінне обладнання:

а) пряма і зворотна лопати для роботи вище і нижче рівня стоянки;

б) грейфер для навантажування й розвантажування сипких ма-
теріалів; в) кран для монтажних і перевантажувальних робіт тощо.

Екскаватори монтують здебільшого на гусеничному чи пневматичному ході. Місткість ковшів від 0,25 до 2,25 м³, вантажопідйомність 0,3—15 т.

Одноковшові екскаватори з гідравлічним приводом на базі трактора «Беларусь» працюють з ковшами місткістю 0,15—0,5 м³ або з стрілою крана вантажопідйомністю 0,5—1,5 т. З відвальними ножами вони працюють як бульдозери.

Скрепери призначені для пошарового копання, відсіпання й планування ґрунту. Вони бувають причіпні й напівпричіпні (ковші з ножами). Скрепери працюють з гусеничними або колісними тракторами, транспортують і розвантажують ґрунт на відстані від 100 до 5000 м.

Грейдери призначені для профілювання доріг і планування місцевості. Вони бувають причіпні, напівпричіпні і автогрейдері. Причіпні грейдери працюють з тракторами Т-74 і Т-100М. Автогрейдері оснащені двигунами потужністю від 75 до 225 к. с.

Земнасоси застосовують для перекачування пульпи одноступінчастими насосами однобічного всмоктування. Продуктивність — від 100 до 4000 м³/год пульпи, якщо потужність електродвигунів від 40 до 1100 кВт.

Земснаряди — плавучі установки продуктивністю від 360 до 12000 м³/год при потужності 180, 260, . . . , 4800 кВт.

ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ

Трифазні синхронні генератори

Тип генератора	Потужність		Кількість обертів за хвилину	Напруга, В	Сила струму, А	Маса, кг	Збудження	
	кВА	кВт					напруги, В	струму, А
СГ-15/6	15	12	1000	230/400	37,5/21,7	280	24	17
СГ-25/6	25	20	1000	230/400	63/36,5	330	31	19,5
СГ-35/6	35	28	1000	230/400	88/50,5	500	38	23
СГ-60/6	60	48	1000	230/400	150,5/87	600	52	22
С-81/4	15	12	1500	230/400	37,5/21,7	260	20	22
С-82/4	30	24	1500	230/400	75,4/43,4	330	28	24

Асинхронні трифазні електродвигуни загального застосування (на лапах)

Номінальна потужність двигунів, кВт								Установочні розміри, мм		
У захисному виконанні				У закритому обдувному виконанні				Відстань між центрами отворів лап		Діаметр кінця вала
при швидкості обертання, об/хв								перпендик. до осі двигуна	відовж осі двигуна	
3000	1500	1000	750	3000	1500	1000	750			
1,0	0,6	—	—	0,6	0,6	—	—	170	90	18
1,7	1,0	—	—	1,0	1,0	—	—	170	110	18
2,8	1,7	1,0	—	1,7	1,7	1,0	—	210	110	25
4,5	2,8	1,7	—	2,8	2,8	1,7	—	210	150	25
7,0	4,5	2,8	—	4,5	4,5	2,8	—	285	150	35
10,0	7,0	4,5	—	7,0	7,0	4,5	—	285	200	35
14,0	—	—	—	10,0	—	—	—	315	200	35
20,0	—	—	—	11,0	—	—	—	315	320	55
—	10,0	7,0	4,5	—	10,0	7,0	4,5	315	320	45
—	14,0	10,0	7,0	—	14,0	10,0	7,0	315	320	45
28,0	—	—	—	20,0	—	—	—	370	400	38
40,0	—	—	—	28,0	—	—	—	370	400	38
—	20,0	14,0	10,0	—	20,0	14,0	10,0	370	400	55
—	28,0	20,0	14,0	—	28,0	20,0	14,0	370	400	55
55,0	—	—	—	40,0	—	—	—	440	530	55
75,0	—	—	—	55,0	—	—	—	440	530	55

Асинхронні електродвигуни

Нова серія електродвигунів А2 та АО2 має 18 ступенів потужностей: 0,6 0,8 1,1 1,5 2,2 3,0 4,0 5,5 7,5 10 13 17 22 30 40 55 75 100 кВт при синхронній частоті обертання 3000, 1500, 1000, 750, 600 об/хв.

Двигуни з короткозамкненим ротором серії АО2

Тип двигуна	Потужність, кВт	об/хв ротора	Мп/Мн *
АО2-11-2, АО2-12-2, АО2-21-2, АО2-22-2... АО2-91-2, АО2-92-2	0,8 1,1 1,5, . . . , 75, 100	2815...2940	1,9...1,0
АОЛ2-11-2, . . . , АОЛ2-32-2	0,8...4,0	2815...2880	1,9...1,7
АО2-11-4...АО2-92-4 АОЛ2-11-4... АОЛ2-32-4	0,6 0,8...100	1360...1470	1,8...1,1
АО2-11-6...АО2-92-6 АОЛ2-11-8... АОЛ2-32-6	0,6...3,0	1360...1430	1,8...1,8
АО2-41-8...АО2-92-8 АО2-81-10...АО2-92-10	0,4 0,6...75	915...985	1,8...1,1
	0,4...2,2	915...950	1,8...1,8
	2,2 3,0...55	720...740	1,2...1,1
	17 22 30 40	580 580 585 585	1,1 1,1 1,1

* Мп — пусковий момент, Мн — номінальний момент

Охорона й безпека праці передбачають оптимізацію середовища, освітлення, рівня шуму, застосування різних захисних засобів тощо. Техніка безпеки призначена для здійснення постійної профілактики травматизму.

Правила техніки безпеки під час розбирання і складання машин у шкільних майстернях

1. Приступати до роботи треба лише після проведення інструктажу, підготовки робочого місця, відповідного інструменту, мастильних та обтиральних матеріалів.
2. Не слід вручну піднімати та переносити важкі деталі.
3. Деталі й вузли слід складати в певному порядку на підготовлені місця.
4. Відгвинчувати або загвинчувати гайки, гвинти, болти необхідно інструментами відповідних розмірів (без надмірних зусиль).
5. Під час виконання слюсарних операцій (обпилювання, рубання) лещата, оброблювані деталі, ручки напилків і молотків мають бути надійно закріпленими.

Правила техніки безпеки під час роботи на металорізальних верстатах

1. Робоче місце слід тримати в чистоті.
2. Інструменти мають бути справними й лежати в певному порядку на своєму місці (це також стосується заготовок і виробів).
3. Забороняється приступати до роботи без попереднього інструктажу.
4. Одяг має бути в належному порядку: застібнуті гудзики на халаті, на голові берет або косинка тощо.
5. Перед вмиканням двигуна треба вимкнути всі органи керування верстатом.
6. Забороняється знімати захисні засоби, одягати або знімати паси й ремонтувати верстат на ходу.
7. Під час обробки крихких матеріалів треба працювати в захисних окулярах.
8. Не дозволяється гальмувати верстат натискуванням руки на патрон, шків або пас.
9. Забороняється підтримувати руками відрізувану частину виробу або стружки, що звивається.

10. Замінювати різальний інструмент, вимірювати виріб, прибирати верстат можна лише після вимикання двигуна і повної зупинки верстата.
11. Користуватися ручними інструментами при зачищенні поверхонь виробу треба дуже обережно.

Правила техніки безпеки під час проведення електромонтажних робіт

1. Електромонтажні роботи можна виконувати лише при вимкненій напрузі.
2. Не дозволяється доторкатись струмопровідних частин електротехнічного устаткування, яке перебуває під напругою.
3. Категорично забороняється перевіряти пальцями наявність напруги в електричному колі. Це можна робити за допомогою контрольної лампи або електровимірювального приладу.
4. Не дозволяється користуватись електричними проводами з пошкодженою ізоляцією.
5. Не можна вмикати і вимикати електричні прилади або ремонтувати їх мокрими руками.
6. Якщо під час роботи в електричних установках виникли несправності, треба негайно вимкнути живлення, а потім усунути несправність.
7. Вмикати і вимикати електричні прилади треба однією рукою, не торкаючись при цьому водопровідних та газових труб чи іншої арматури.

Звуковий тиск і його рівень

Тиск, Па	Рівень тиску, дБ	Умови, що відповідають даним таблиці
$2 \cdot 10^{-5}$	0	Поріг чутності
$6,3 \cdot 10^{-5}$	10	Слабкий шеліт на відстані 1 м
$2 \cdot 10^{-4}$	20	Розмова шепотом
$6,3 \cdot 10^{-4}$	30	Читальний зал бібліотеки
$2 \cdot 10^{-3}$	40	Тиха музика. Розмова напівголоса
$6,3 \cdot 10^{-3}$	50	Слабка робота гучномовця
$2 \cdot 10^{-2}$	60	Голосна розмова. Вулиця середньої напруженості
$6,3 \cdot 10^{-2}$	70	Шум вантажного автомобіля. Гра на роялі (відстань 10 м)
$2 \cdot 10^{-1}$	80	Гомінка вулиця. Гучномовець при макс. гучності
$5,3 \cdot 10^{-1}$	90	У вагоні метрополітену. Сирена швидкої допомоги
2,0	100	У пасажирському літаку
6,3	110	Сирена пожежної машини. Пневматичний молоток
20	120	Поршневий авіадвигун. Сильний гуркіт грому
63	130	Реактивний двигун (відчуття болю)

**Найменша освітленість від загального освітлення
приміщень шкіл, лк (Вт/м²)**

Приміщення	Лампи	
	розжарюванні	люмінесцентні
Класні кімнати, навчальні кабінети, куток живої природи, майстерні по обробці металу і деревини, кабінети обслуговуючої праці, піонерські кімнати, бібліотека	150(20)	300(48)
Учительська, кабінет директора, кабінет лікаря, актові зали, спортивні зали, буфети	100(13)	200(32)
Кабінети креслення	300(32)	500(80)
Швейні майстерні	200(25)	400(64)
Рекреації	75(10)	150(24)
Вестибюлі, гардероб	50(7)	100(16)
Спальні кімнати, коридори, санвузли, сходи	30(5)	75(9,6)

Сила електричного струму, небезпечна для людини

Сила струму, А мА	Характер дії струму на людину	
	Змінний струм	Постійний струм
До 0,5	Не відчувається	Не відчувається
0,6—1,5	Легке дрижання пальців	» »
2—3	Значне » »	» »
5—10	Судомо в руках	Відчуття свербіжів, нагріву
12—15	Руки важко відняти від електродів. Сильний біль	Посилення нагріву
20—25	Миттєва судомо м'язів	Скорочення м'язів рук
50—80	Затруднюється дихання	Судомо рук, важке дихання
90—100	Параліч дихання	Параліч дихання
	Параліч дихання і серця	

Примітка. Сила струму та його дія залежить ще від електричної напруги та електричного опору тіла людини, який буває в межах 700—20 000 Ом. Безпечною електричною напругою вважають:
у сухому приміщенні — 36 В,
у вологому — 12 В.

Струм плавлення дроту, А

Струм	Діаметр дроту, мм			
	Мідь	Алюміній	Залізо	Нікелін
1	0,053	0,066	0,118	0,084
2	0,86	0,104	0,189	0,135
3	0,112	0,137	0,245	0,177
5	0,157	0,193	0,345	0,25

Загальні положення з охорони праці — техніки безпеки

1. Учні віком менше 15 років до ручних вантажних робіт не допускаються.
2. Якщо ручні вантажні роботи проводяться протягом 1/3 робочого часу (і менше), маса одноразового піднімання вантажу має бути: для хлопців 15 років — не більше 8,2 кг, дівчат — 5,0 кг, для хлопців 16—18 років — не більше 16,4 кг, для дівчат 16—18 років — 10,2 кг.
3. Для піднімання важких предметів застосовуються відповідні машини й механізми, які полегшують працю учнів при необхідній безпеці.
4. Учні не допускаються до самостійної роботи на бавовнозбиральних та кукурудзозбиральних машинах, комбайнах, тракторах, автомобілях, електро- і газозварювальних апаратах, пилорамах, маятникових і циркулярних пилах та ін. (див. постанову РМ СРСР № 629 від 29.X.1959 р.).
5. Учні допускаються до роботи лише після перевірки і наявності всіх захисних пристроїв верстатів.
6. Живлення електрообладнання потужністю до 800 Вт можна здійснити від штепсельної розетки, живлення потужнішого обладнання — через рубильники закритого типу або безпосередньо від розподільних щитів.
7. Для захисту людини від дії електричного струму обов'язковим є застосування заземлення електрообладнання згідно з існуючими «Правилами». Захисне заземлення для напруги до 1000 В повинно мати опір 0,4 Ом. Максимально припустимий опір заземлюючих пристроїв — 4 Ом. Для захисту від блискавок, сила струму яких досягає 200 000 А, також існують заземлюючі пристрої — блискавковідводи.
8. Особливу увагу слід звернути на безпеку роботи учнів на швидкохідних верстатах (заточувальні, деревообробні тощо). Треба постійно перевіряти кріплення і стан поверхні абразивного круга. На деревообробних верстатах потрібно уникати безпосередньої ручної подачі матеріалу.
9. Роботу з електронагрівальними приладами треба здійснювати на теплоізоляційних підставках. Нагрітий електропаяльник слід класти на спеціальну підставку.
10. Коротке замикання — одна з головних причин пожеж. Отже, щоб запобігти виникненню пожеж, треба своєчасно проводити профілактику електроустаткування і не порушувати правил його експлуатації.
11. У шкільній майстерні слід мати не більше одноденного запасу вогнебезпечного матеріалу (паливо, масло, фарби, лаки тощо).

12. Учні забороняється користуватися етильованим бензином, кислотами й лугами високої концентрації.

13. Особливу увагу треба приділяти роботі з азотною, сірчаною, соляною кислотами, гідроксидами натрію і калію, оксидами вуглецю і сірки, аміаком, хлором, бензином, сірководнем, свинцем тощо.

14. Забороняється розпалювати паяльні лампи, користуватися відкритим вогнем, переносним ковальським горном, зварювальним апаратом у гаражах і ремонтних приміщеннях.

15. Непридатні хімічні реактиви можна зливати в каналізацію лише після їх нейтралізації.

16. Навчальні майстерні прибираються після кожного заняття. Всі відходи виносяться у спеціально відведені для них місця.

Вступ	3
I. Системи одніиць	4
II. Відомості з основ чаук	9
III. Матеріали	86
IV. Делалі механізмів і машин	122
V. Інструменти і верстати	153
VI. Машини й устаткування	209
VII. Відомості з питань охорони прці	234

Семен Наумович Мениович

КРАТКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

Под редакцией В. Ф. Клессо

Издание второе, переработанное, дополненное
(на украинском языке)

Издательство «Радянська школа»
Государственного комитета Украинской ССР по делам
издательств полиграфии и книжной торговли

Зав. редакцією трудового виховання
А. І. Воловиченко

Редактор *Ю. М. Манько.*

Літредактор *О. В. Коваль.*

Художній редактор *Г. Ю. Поліщук.*

Обкладинка художника *В. С. Соловйова*

Технічний редактор *В. М. Зайцева.*

Коректор *Н. П. Васніна.*

Інформ. бланк № 2009.

Здано до набору 24.03.80. Підписано до друку 11.11.80.
БФ 07319. Формат 84×108¹/₃₂. Папір друк. № 1. Гарнітура
літературна. Спосіб друку високий. Умовн. арк. 12,6.
Обл.-видавн. арк. 13,98. Тираж 30.000. Видавн. № 25494.
Зам. № 175. Ціна 90 к.

Видавництво «Радянська школа» Державного комітету
Української РСР у справах видавництва, поліграфії і
книжкової торгівлі, 252053, Київ-53, вул. Юрія Коцюбин-
ського, 5. Темплав 1981 р.

Книжкова фабрика ім. М. В. Фрунзе Республіканського
виробничого об'єднання «Поліграфкінга» Держкомвидаву
УРСР. Харків, Донець-Захаржевська, 6/8.

Меніович С. Н.

М50 Короткий політехнічний довідник / За ред.
В. Ф. Кілессо.— 2-ге вид., перероб., доп.— К.: Рад.
школа, 1981.— 239 с., іл.

В опр. 90 к. 30 000 пр.

У довіднику вміщено матеріал з провідних галузей сучасної техніки, необхідний для підготовки і проведення занять з трудовою навчання. Призначається для вчителів трудового навчання загальноосвітніх шкіл. Буде корисним студентам педагогічних інститутів і учням старших класів середніх шкіл.

Держ. респ. б-ка
УРСР ім. КПРС

ББК 30я2+74.268я2
6(083)+371.012(083)